

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.08.2023 12:05:10  
Уникальный программный идентификатор:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный медицинский университет  
имени Н.Н. Бурденко»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Утверждаю  
декан лечебного факультета  
д. м. н. О.Н. Красноруцкая  
31 мая 2023 г.

**Рабочая программа**

по биохимии

для специальности 31.05.01 (Лечебное дело)  
факультет Лечебный  
курс: 1,2

Лекции: второй семестр 8 часов  
третий семестр 4 часа  
Экзамен: третий семестр 9 часов

Практические занятия:  
второй семестр 34 часа  
третий семестр 48 час

Самостоятельная работа: 77 часа  
Всего часов (ЗЕ): 180 (5) часов

Рабочая программа по дисциплине «Биохимия» составлена на основании ФГОС ВО для специальности 31.05.01 «Лечебное дело» (приказ № 988 от 12 августа 2020 г.) в соответствии с профессиональным стандартом «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)» (приказ № 293н от 21 марта 2017 г).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клинической лабораторной диагностики 15 мая 2023 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой, КЛД  
доктор мед. наук, доцент \_\_\_\_\_ Ю.А. Котова

Рецензенты:

| Место работы                                 | Занимаемая должность                                      | Инициалы, фамилия |
|--|---|-------------------|
| ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, Кафедра фармакологии | Заведующая кафедрой, доктор медицинских наук              | Т.А. Бережнова    |
| ВГУ, Кафедра биохимии и физиологии клетки    | Заведующий кафедрой, доктор биологических наук, профессор | А.Т. Епринцев     |

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания по специальности Лечебное дело протокол № 5 от «31» мая 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения учебной дисциплины биохимия являются**

1. Ознакомление обучающихся с основными понятиями статической и динамической биохимии.
2. Формирование системных знаний о химическом составе и молекулярных процессах, протекающих в организме человека.
3. Обучение навыками выполнения простейших аналитических приемов в биохимии.

### **Задачи дисциплины**

- Изучение структурной организации основных биомакромолекул, входящих в состав организма человека.
- Рассмотрение основ биоэнергетики и внутриклеточного обмена углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот и минеральных веществ.
- Получение полного представления о молекулярных механизмах регуляции важнейших метаболических процессов.
- Обучение студентов правилам техники безопасности при работе с лабораторной посудой и техникой; навыкам выполнения биохимических анализов;
- Стимулирование учебно-исследовательской работы у студентов, умение оценивать информативность результатов анализа биологических жидкостей организма человека.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина «Биохимия» относится к блоку Б1.0.10. базовой части образовательной программы высшего образования по направлению «Лечебное дело»; изучается во втором и третьем семестре.

Для изучения биохимии необходимы знания по следующим дисциплинам:

- биоорганической химии: свойства воды и водных растворов, способы выражения концентрации растворов, методы приготовления растворов необходимой концентрации, электролитный обмен в человеческом организме, свойства истинных и коллоидных растворов (диффузия, осмос, осмолярность, осмоляльность), классификация и свойства органических веществ.
- биологии: общие закономерности происхождения и развития жизни, антропогенез и онтогенез человека, законы генетики и ее значение для медицины, закономерности наследственности и изменчивости в индивидуальном развитии как основы понимания патогенеза и этиологии наследственных и приобретенных болезней человека.
- нормальной физиологии: физиологические основы развития организма, его функциональных систем, их регуляции при взаимодействии между собой и факторами внешней среды.

Владение биохимией необходимо для изучения естественно-научных и клинических дисциплин:

- патологической физиологии: знание регуляции метаболизма биологических систем и их нарушений, изменений в белковом, липидном, углеводном, водно-электролитном и энергетическом обменах при различных видах патологии, строения биологических мембран и механизмов пероксидного окисления липидов, метаболизма холестерина, механизмов развития атеросклероза, дислипидемий, обмена ионов железа, процессов синтеза и распада гемоглобина, нарушений обмена билирубина.

- фармакологии: знание механизмов действия и биологической роли витаминов и ферментов, регуляции скорости протекания ферментативных реакций, энзимотерапии и регуляции метаболических процессов при помощи авитаминов, микросомального окисления, строения и роли гормонов в нейро-гуморальной регуляции и гормонотерапии, молекулярных основ создания новых лекарственных препаратов.

- факультетской терапии и профессиональных болезней: ориентирование в энзимодиагностике, энзимотерапии, витаминологии, обмена микро- и макроэлементов, строения биомембран и механизмов пероксидного окисления липидов, нарушений обмена холестерина, дислипидемий, нарушений всех видов обмена веществ при почечной гипертензии, развитии отеков и дегидратации, нарушении обмена нуклеопротеинов при подагре, метаболизма печени в норме и печеночных синдромов при патологии, возрастных особенностей протекания обмена веществ.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ожидаемые результаты образования и компетенции обучающегося по завершении освоения программы учебной дисциплины БИОХИМИЯ.**

3.1. В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

#### **1. Знать:**

- теоретические основы абстрактного мышления, анализа и синтеза в медицинской практике;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- строение и функции наиболее важных химических соединений;
- метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ.

#### **2. Уметь:**

- выделять главные аспекты проблем медицины;
- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;
- читать протеинограмму и объяснить причины различий.

### 3. Владеть:

- информацией о наиболее значимых проблемах в медицинской практике;
- навыками оценки состояния здоровья человека, применяя для этого знания по биохимии;
- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.

3.2. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций.

#### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции   | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции   |
|---|--|--|
| Системное и критическое мышление                          | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИД-1 <i>УК 1.</i> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи (проблемной ситуации);<br>ИД-2 <i>УК 1.</i> Рассматривает и предлагает возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки;<br>ИД-3 <i>УК 1.</i> Формирует собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных;<br>ИД-4 <i>УК 1.</i> Определяет и оценивает риски (последствия) возможных решений поставленной задачи.<br>ИД-5 <i>УК 1.</i> Принимает стратегическое решение проблемных ситуаций. |

#### Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональных компетенций                           | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональных компетенций  |
|--|---|--|
| Этиология и патогенез  | ОПК-3. Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним. | ИД-1 <i>опк-3</i> Ориентируется в положениях нормативных актов, регулирующих принципы борьбы с допингом, процедуре допинг-контроля, правовых последствиях применения допинга, способах защиты прав спортсмена.<br><br>ИД-2 <i>опк-3</i> Анализирует биохимические, физико-химические и молекулярно биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма спортсмена, при приеме запрещенных препаратов, определяя основные принципы течения |

|                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
|                       |   | <p>биохимических процессов при приеме запрещенных препаратов;</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-3</sub> Определяет и реализует формы и способы проведения профилактических информационных и практических антидопинговых мероприятий.</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-3</sub> Планирует и осуществляет наглядную демонстрацию антидопинговой программы с учетом целевой аудитории</p> |
| Этиология и патогенез | ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач. | <p>ИД-1<sub>ОПК-5</sub> Определяет и анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека.</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-5</sub> Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при составлении плана обследования и лечения</p>             |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, **180 часов.**

| № п/п | Раздел учебной дисциплины                                     | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость (в часах) |               |               | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|-----------------|---|---------------|---------------|--|
|       |   |         |                 | Лекции  | Практ занятия | Самост работа |  |
| 1     | Строение и биологическая роль простых и сложных белков. УК-1; | 2       | 1-4             |   | 8             | 10            | Р1 (5 неделя)<br>Э (3 семестр)   |

|   |   |   |       |   |    |    |                                     |
|---|---|---|-------|---|----|----|-------------------------------------|
|   | ОПК-3; ОПК-5  |   |       |   |    |    |                                     |
| 2 | Ферменты,<br>витамины.<br><br>УК-1;<br><br>ОПК-3; ОПК-5   | 2 | 6-9   | 2 | 8  | 12 | Р2 (10 неделя)<br><br>Э (3 семестр) |
| 3 | Биологическое<br>окисление.<br>Строение и обмен<br>углеводов.<br><br>УК-1;<br><br>ОПК-3; ОПК-5                        | 2 | 11-15 | 4 | 10 | 12 | Р3 (16 неделя)<br><br>Э (3 семестр) |
| 4 | Контроль решения<br>ситуационных<br>задач   | 2 | 17    |   | 2  | 2  |                                     |
| 5 | Химия и обмен<br>липидов.<br><br>УК-1;<br><br>ОПК-3; ОПК-5  | 3 | 1-3   | 2 | 9  | 12 | Р4 (4 неделя)<br><br>Э (3 семестр)  |
| 6 | Обмен белков и<br>аминокислот.<br><br>УК-1;<br><br>ОПК-3; ОПК-5   | 3 | 5-8   | 2 | 12 | 12 | Р5 (9 неделя)<br><br>Э (3 семестр)  |
| 7 | Обмен<br>нуклеиновых<br>кислот, хромопро-<br>теинов,<br>минеральных<br>веществ. КОС.<br><br>УК-1;<br><br>ОПК-3; ОПК-5 | 3 | 10-15 | 2 | 18 | 17 | Э (3 семестр)                       |

|   |                  |     |                    |    |    |    |  |
|---|------------------|-----|--------------------|----|----|----|--|
| 8 | Итоговые занятия | 2/3 | 4,9,17,<br>4,10,17 |    | 15 |    | Р1 (5 неделя)<br>Р2 (10 неделя)<br>Р3 (16 неделя)<br>Р4 (4 неделя)<br>Р5 (9неделя)<br>Р6 (16 неделя) |
| 9 | Итого: 180       |     |                    | 12 | 82 | 77 | Промежуточная аттестация (3 семестр) 9 часов   |

\*Р – контрольное (зачетное) занятие, формирующее текущий рейтинг по дисциплине; включает в себя: тестовый контроль, решение ситуационной задачи, устный опрос. \*Э – промежуточная аттестация (экзамен), включает собеседование по экзаменационному билету с ответом на 2 теоретических вопроса и вопросы ситуационной задачи.

#### 4.2. Тематический план лекций

| № | Тема   | Цели и задачи  | Содержание темы   | Часы |
|---|--|--|---|------|
| 1 | Витамины.<br>Классификация.<br>Жирорастворимые и водорастворимые витамины.   | <b>Цель:</b> познакомить студентов с классификацией и биологической ролью витаминов.<br><b>Задачи:</b><br>– рассмотреть биохимическую роль жирорастворимых и водорастворимых витаминов;<br>– разобрать признаки гиповитаминозов;<br>– изучить причины и особенности гиповитаминозов. | Классификация, строение и биологическая роль витаминов.<br>Жирорастворимые и водорастворимые витамины. Содержание в продуктах питания. Понятие об авитаминозах. | 2    |
| 2 | Роль цикла трикарбоновых кислот в энергетике клетки. Механизм окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. Перенос энергии в клетке. | <b>Цель:</b> сформировать представление об основных принципах выработки энергии в клетке.<br><b>Задачи:</b><br>– изучить механизмы выработки и передачи энергии в клетке.  | Основные принципы выработки энергии в клетке. Структура и функционирование дыхательной цепи   | 2    |
| 3 | Обмен углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте.  | <b>Цель:</b> сформировать представление об основных направлениях обмена и биологической роли   | Анаэробный и аэробный пути окисления глюкозы. Энергетическая ценность окисления глюкозы. Пентозофосфатный и   | 2    |



|   |  |   |  |   |
|---|--|---|--|---|
|   | <p>Синтез и распад гликогена.<br/>Анаэробный путь окисления глюкозы.<br/>Аэробный, пентозофосфатный и уронатный пути окисления глюкозы.<br/>Регуляция и нарушения обмена углеводов.</p>  | <p>углеводов в организме человека<br/><b>Задачи:</b><br/>– рассмотреть пути окисления глюкозы и их роль;<br/>– разобрать нарушения углеводного обмена.</p>  | <p>уронатный пути окисления глюкозы. Регуляция углеводного обмена.<br/>Нарушение углеводного обмена. Сахарный диабет.</p>  |   |
| 4 | <p>Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Липиды крови, окисление глицерина. Окисление жирных кислот, энергетическая ценность. Обмен холестерина. Патология обмена липидов (атеросклероз, жировой гепатоз, кетонемия и кетонурия).</p>                       | <p><b>Цель:</b> сформировать представление об основных направлениях обмена и биологической роли липидов в организме человека<br/><b>Задачи:</b><br/>– рассмотреть пути окисления и синтеза липидов и их роль;<br/>– разобрать нарушения обмена липидов.</p>   | <p>Классификация, строение и биологическая роль липидов. Синтез и распад нейтральных жиров и фосфолипидов. Окисление жирных кислот и глицерина. Синтез холестерина и его роль. Патология обмена липидов.</p> | 2 |
| 5 | <p>Переваривание белков в желудке. Химический состав и анализ желудочного сока в норме и патологии. Пути обмена аминокислот. Биосинтез белков. Обмен аминокислот: (декарбоксилирование, дезаминирование, трансаминирование). Обезвреживание аммиака. Синтез мочевины</p> | <p><b>Цель:</b> познакомить студентов с биохимическими реакциями, происходящими с аминокислотами и белками в организме человека.<br/><b>Задачи:</b><br/>– рассмотреть процесс переваривания и гниения белков в ЖКТ;<br/>– изучить механизм биосинтеза белка;<br/>– разобрать основные реакции превращения аминокислот в организме;<br/>– рассмотреть пути обезвреживания аммиака в организме.</p> | <p>Продукты питания, содержащие белки. Пути превращения аминокислот. Биосинтез белка. Образование аммиака. Пути обезвреживания аммиака.</p>  | 2 |

|   |   |   |  |    |
|---|---|---|--|----|
|   | .   |   |  |    |
| 6 | <p>Синтез и распад нуклеотидов.<br/> Механизм репликации ДНК.<br/> Биосинтез РНК.<br/> Альтернативный сплайсинг.<br/> Повреждение генов. Мутации.<br/> Митохондриальные болезни.<br/> Злокачественная трансформация клеток.<br/> Биохимическая диагностика.</p> | <p><b>Цель:</b> познакомить студентов с обменом нуклеиновых кислот, видами мутаций, основами злокачественного перерождения клеток и митохондриальными болезнями.<br/> <b>Задачи:</b><br/> – рассмотреть реакции синтеза и распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов;<br/> – разобрать процессы репликации и транскрипции;<br/> - причины и исправление мутаций;<br/> - основы онкогенеза.</p> | <p>Распад нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Синтез нуклеотидов в клетке.<br/> Биосинтез ДНК и РНК.<br/> Причины мутаций. Онкогенез.<br/> Митохондриальные болезни.</p> | 2  |
|   | Всего часов   |   |  | 12 |

### 4.3. Тематический план практических занятий

| № | Тема   | Цели и задачи   | Содержание темы  | Обучающийся должен знать  | Обучающийся должен уметь  | Часы |
|---|--|---|--|---|---|------|
| 1 | История и достижения отечественной биохимии. Строение и свойства простых белков. Белковые фракции сыворотки крови. Диагностическое значение. | <b>Цель:</b> изучить химическую структуру простых белков, уровни их молекулярной организации.<br><b>Задачи:</b><br>– ознакомиться с классификацией и биологической ролью простых белков в организме;<br>– рассмотреть факторы устойчивости белков;<br>– ознакомиться с методами осаждения белков. | 1. Успехи советских и российских биохимиков.<br>2.Классификация аминокислот.<br>3.Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков.<br>4.Заряд белковой молекулы при различных значениях рН.<br>5.Методы осаждения белков.<br>6.Классы простых белков.<br>7..Белки сыворотки крови. | Уровни структурной организации белковых молекул, факторы устойчивости белков, классификацию простых белков и их роль.<br>Диагностическую ценность белковых фракций сыворотки крови. | Применять полученную информацию для решения ситуационных задач по данной теме занятия.        | 2    |
| 2 | Строение и свойства нуклеопротеинов и липопротеинов.   | <b>Цель:</b> изучить строение и свойства нуклеопротеинов и липопротеинов, уровни их молекулярной организации, функции в организме.<br><b>Задачи:</b><br>– ознакомиться с видами структурной организации молекул ДНК и РНК;<br>– рассмотреть строение и типы липопротеиновых частиц плазмы крови.  | 1.Строение нуклеотидов.<br>2.Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная и третичная структура ДНК.<br>3.Виды РНК, их роль в организме.<br>4.Классификация и строение липидов.<br>5.Структура биологической мембраны.<br>6.Строение и биологическая роль липопротеинов крови.                         | Уровни структурной организации ДНК и РНК. Строение биомембраны и липопротеиновой частицы. Роль липопротеинов крови.   | Структурно соединять нуклеотиды. Писать формулы триацилглицеринов, фосфолипидов, холестерина. | 2    |
| 3 | Строение и свойства хромопротеинов, гликопротеинов   | <b>Цель:</b> изучить строение и свойства хромопротеинов, гликопротеинов, протеогликанов   | 1.Строение гликопротеинов и протеогликанов.<br>2.Роль в организме человека.<br>3.Хромопротеины:  | Роль углеводных компонентов в функционировании белков. Факторы,   | Анализировать и применять полученную информацию для   | 2    |

|   |  |  |   |  |  |   |
|---|--|--|---|--|--|---|
|   | протеогликанов и фосфопротеинов.   | фосфопротеинов, уровни их молекулярной организации, функции в организме.<br><b>Задачи:</b><br>– рассмотреть структуру углеводных компонентов гликопротеинов и протеогликанов;<br>– ознакомиться со структурой гема.  | гемоглобин и миоглобин. Структура и виды гемов. 4.Строение и роль фосфопротеинов.   | влияющие на сродство гемоглобина к кислороду. Роль небелкового компонента фосфопротеинов.  | решения ситуационных задач по данной теме.   |   |
| 4 | Роль белков в организме. Количественный метод определения концентрации белков.       | <b>Цель:</b> изучить функции белков в организме, обуславливающие многообразные и уникальные свойства белковой молекулы.<br><b>Задачи:</b><br>– ознакомиться с методы разделения и выделения белков;<br>– рассмотреть методы количественного определения белков, применяемых в лабораторных условиях. | 1.Роль белков в организме: транспортная, структурная, каталитическая, защитная, регуляторная и др.<br>2.Электрофорез, хроматография.<br>3.Спектрофотометрия и фотоэлектрокалориметрия | Функции белков в организме на конкретных примерах. Методы выделения и разделения белков. Методы количественного определения белков.                      | Определять концентрацию общего белка в биологической жидкости фотоэлектрокалориметрическим методом.  | 2 |
| 5 | <b>Коллоквиум по теме: «Строение и биологическая роль простых и сложных белков».</b> | <b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по вопросам строения и биологической роли простых и сложных белков.   | Контроль знаний студентов по вопросам строения и биологической роли простых и сложных белков.   | Уровни структурной организации белков, ДНК, РНК. Классы простых и сложных белков, их биологическую роль. Строение небелкового компонента сложных белков. | Структурно изображать структуру простого белка и небелковых компонентов сложных белков. Применять полученные знания для решения индивидуальных | 2 |

|   |   |   |   |  |  |   |
|---|---|---|---|--|--|---|
|   |   |   |   |  | ситуационных задач.  |   |
| 6 | Строение и свойства ферментов.  | и <b>Цель:</b> изучить химическую природу и структуру ферментов, свойства ферментов как биологических катализаторов.<br><b>Задачи:</b><br>– рассмотреть механизм взаимодействия фермента с субстратом;<br>– ознакомиться с механизмами регуляции активности ферментов;<br>– рассмотреть факторы, влияющие на активность ферментативной реакции. | 1.Химическое строение ферментов. Коферменты. Проферменты.<br>2.Изоферменты. Механизм взаимодействия фермента с субстратом.<br>3.Факторы, влияющие на активность ферментов (рН среды, температура, активаторы, ингибиторы).<br>4.Регуляция активности ферментов. | Механизм ферментативной реакции. Способы регуляции активности ферментов. Влияние различных факторов на скорость и активность ферментативной реакции. | Анализировать и применять полученную информацию для решения ситуационных задач по данной теме. | 2 |
| 7 | Классификация ферментов, отдельные представители. Использование ферментов в медицине. | и <b>Цель:</b> рассмотреть направления применения ферментов в медицине.<br><b>Задачи:</b><br>– рассмотреть классы ферментов;<br>– изучить методы определения активности ферментов.  | 1.Классификация и характеристика отдельных классов ферментов.<br>2.Применение ферментов в медицине: ферментотерапия, ферментопатология, ферментодиагностика, использование ферментов в лабораторном практикуме  | Классы ферментов. Направления применения ферментов в медицинской практике. Методы определения активности ферментов.                                  | Определять активность амилазы слюны.   | 2 |
| 8 | Строение и биологическая роль жирорастворимых витаминов.                              | и <b>Цель:</b> изучить биологическую роль жирорастворимых витаминов.<br><b>Задачи:</b>  | 1.Механизма действия витамина А.<br>2.Индукция синтеза Са-связывающих белков кальцитриолом.   | Биологическую роль и признаки недостаточности в организме витаминов А, Д, Е и К.   | Применять полученную информацию для дифференцирования гиповитаминозов                          | 2 |

|    |   |   |  |   |   |   |
|----|---|---|--|---|---|---|
|    |   | <p>– рассмотреть структуру жирорастворимых витаминов;</p> <p>– ознакомиться с признаками гиповитаминозов жирорастворимых витаминов.</p>   | <p>3.Витамин Е как природный антиоксидант при активации пероксидного окисления липидов (ПОЛ).</p> <p>4.Особенности образования витамина К в кишечнике и способ контроля его биологического действия.</p>   |   | жирорастворимых витаминов.  |   |
| 9  | <p>Строение и биологическая роль водорастворимых витаминов. Примеры витаминной недостаточности.</p> | <p><b>Цель:</b> изучить биологическую роль водорастворимых витаминов.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <p>– рассмотреть структуру водорастворимых витаминов;</p> <p>– ознакомиться с признаками гиповитаминозов водорастворимых витаминов.</p> | <p>1.Механизмы активации витаминов в организме человека.</p> <p>2.Строение и биологическая роль витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, Н, С.</p> <p>3.Особенности проявления витаминной недостаточности, связанной с нарушением участия водорастворимых витаминов в обмене веществ.</p> | <p>Биологическую роль и признаки недостаточности в организме водорастворимых витаминов.</p>   | <p>Применять полученную информацию для дифференцирования гиповитаминозов водорастворимых витаминов.</p> | 2 |
| 10 | <p><b>Коллоквиум по теме: «Ферменты и витамины».</b></p>  | <p><b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по вопросам строения и биологической роли ферментов и витаминов.</p>  | <p>Контроль знаний студентов по вопросам строения и биологической роли ферментов и витаминов.</p>  | <p>Механизм ферментативной реакции. Влияние различных факторов на скорость и активность ферментативной реакции. Классы ферментов. Использование ферментов</p> | <p>Анализировать и применять полученную информацию для решения профессиональных задач.</p>              | 2 |

|    |   |   |  |   |  |   |
|----|---|---|--|---|--|---|
|    |   |   |  | медицине. Строение и биологическая роль жирорастворимых витаминов. Признаки гиповитаминозов.  |  |   |
| 11 | Макроэргические соединения. Роль водорода в биоэнергетике клетки. Цикл трикарбоновых кислот, как основной поставщик атомов водорода. Акцепторы атомов водорода. | <b>Цель:</b> изучить роль водорода в биоэнергетике клетки.<br><b>Задачи:</b><br>– ознакомиться с макроэргическими соединениями;<br>– рассмотреть реакции цикла Кребса.  | 1.Схема образования энергии в клетке.<br>2.Понятие о макроэргических соединениях.<br>3.Реакции цикла трикарбоновых кислот. Биологическая роль.   | Основные макроэргические соединения. Роль цикла трикарбоновых кислот, как основного поставщика атомов водорода в клетке.  | Рассчитывать количества НАДН <sub>2</sub> и ФАДН <sub>2</sub> при окислении одной молекулы ацетил-КоА. | 2 |
| 12 | Механизм окислительного фосфорилирования в митохондриях. Понятие о дыхательном контроле. Перенос энергии в клетке. Разобщители окислительного фосфорилирования. | <b>Цель:</b> изучить особенности строения и функционирования митохондрий.<br><b>Задачи:</b><br>– рассмотреть строение дыхательной цепи митохондрий;<br>– ознакомиться с механизмом окислительного фосфорилирования;<br>– рассмотреть механизм разобщения дыхания с фосфорилированием. | 1.Строение и функция дыхательной цепи в митохондриях.<br>2.Связь с реакциями в цикле Кребса.<br>3.Строение АТФ-синтетазы.<br>4.Дыхательный контроль.<br>5.Разобщение дыхания с фосфорилированием.<br>6.Перенос энергии внутри клеток с помощью мембранного потенциала и фосфокреатина. | Молекулярные механизмы влияния физиологического состояния на интенсивность дыхания человека. Внешние и внутренние факторы, влияющие на скорость поглощения кислорода митохондриями. | Анализировать и применять полученную информацию для чтения полярограмм.                                | 2 |

|    |  |   |  |   |   |   |
|----|--|---|--|---|---|---|
| 13 | <p>Переваривание и всасывание углеводов в кишечнике. Анаэробный путь превращения глюкозы (гликолиз). Биологическая роль. Аэробный путь превращения глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.</p> | <p><b>Цель:</b> изучить реакции обмена глюкозы, направленные на выработку энергии в организме.<br/><b>Задачи:</b><br/>– рассмотреть процессы переваривания и всасывания углеводов в желудочно-кишечном тракте.<br/>– изучить реакции синтеза и распада гликогена, оценить биологическую роль данных процессов;<br/>– рассмотреть реакции анаэробного и аэробного дихотомического.</p> | <p>1.Основные источники углеводов, используемых человеком для питания.<br/>2.Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ.<br/>3.Анаэробный путь окисления глюкозы. Роль в организме.<br/>4.Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.<br/>5.Аэробный путь окисления глюкозы. Биологическая роль.<br/>6.Синтез и распад гликогена.</p> | <p>Механизм и механизм переваривания углеводов в желудочно-кишечном тракте. Регуляторные реакции дихотомического пути окисления глюкозы. Участие активных форм витаминов: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, КоА (пантотеновой кислоты) и липоевой кислоты в реакциях окислительного декарбоксилирования пирувата.</p> | <p>Рассчитывать количество АТФ, образующейся при гликолизе и полном окислении глюкозы.</p>  | 2 |
| 14 | <p>Пентозофосфатный и уронатный пути превращения глюкозы. Биологическая роль этих процессов.</p>   | <p><b>Цель:</b> изучить особенности пентозофосфатного и уронатного путей окисления глюкозы.<br/><b>Задачи:</b><br/>– рассмотреть взаимосвязь пентозофосфатного пути с образованием жирных кислот, холестерина и синтезом нуклеотидов;<br/>– ознакомиться с ролью уронатного пути в организме человека.</p>  | <p>1.Реакции пентозофосфатного окисления глюкозы.<br/>2.Уронатный путь окисления глюкозы. Биологическая роль.</p>  | <p>Реакции пентозофосфатного и уронатного путей и их значимость в функционировании организма человека.</p>  | <p>Выявлять взаимосвязь данных путей окисления глюкозы с синтезом органических соединений и компонентов соединительной ткани, а также с обезвреживанием токсических веществ в организме человека.</p> | 2 |



|    |  |   |  |  |  |   |
|----|--|---|--|--|--|---|
| 15 | Регуляция и нарушение обмена углеводов. Количественный метод определения глюкозы в крови.  | <b>Цель:</b> ознакомиться с основными особенностями углеводного обмена.<br><b>Задачи:</b> Изучить гормоны, участвующие в обмене глюкозы. Диагностическое значение нарушения углеводного обмена. Научиться интерпретировать результаты определения показателей углеводного обмена. | 1.Гипогликемия: причины и последствия.<br>2.Гипергликемия.<br>3.Гормоны, участвующие в обмене глюкозы.<br>4.Понятие о сахарном диабете. Типы сахарного диабета. Диагностика сахарного диабета. Биохимические изменения крови при сахарном диабете. | Нарушения углеводного обмена. Типы сахарного диабета, их причины. Диагностические критерии. Метаболические осложнения сахарного диабета                                  | Определять концентрацию глюкозы в сыворотки крови глюкозооксидазным методом.   | 2 |
| 16 | <b>Коллоквиум по темам:</b><br>«Биологическое окисление»,<br>«Строение и обмен углеводов». | <b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по вопросам биологического окисления, обмена, регуляции и нарушений углеводного обмена.  | Контроль знаний студентов по вопросам строения и биологического окисления и обмена углеводов.  | Строение дыхательной цепи митохондрий. Роль цикла Кребса. Основные пути окисления глюкозы и их роль. Гормоны, регулирующие углеводный обмен. Нарушения обмена углеводов. | Анализировать и применять полученные знания для понимания биохимических процессов углеводного обмена, а также, представлять причины, последствия нарушения обмена углеводов. | 2 |
| 17 | Контроль решения ситуационных задач.   | <b>Цель:</b> скорректировать знания по изученным темам семестра.  | Выполнение ситуационных задач по всем разделам семестра.   | Изученные в течение семестра термины, формулы, реакции.  | Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, изученных в течение семестра.   | 2 |

| №  | Тема  | Цели и задачи   | Содержание темы  | Обучающийся должен знать  | Обучающийся должен уметь  | Часы |
|----|---|---|--|---|---|------|
| 18 | Переваривание жиров в кишечнике. Роль желчи. Использование глицерина и жирных кислот для выработки энергии клеткой. | <b>Цель:</b> изучить строение некоторых классов липидов и их обмен на уровне целостного организма и на клеточном уровне. Познакомиться с наиболее важными показателями обмена липидов.<br><b>Задачи:</b> изучить классификацию липидов, гидролиз, всасывание и роль в метаболизме.  | 1. Основные классы липидов в питании человека.<br>2. Желчь и ее роль в переваривании липидов.<br>3. Переваривание и всасывание липидов в кишечнике.<br>4. Окисление глицерина.<br>5. Окисление жирных кислот.<br>6. Энергетическая ценность окисления жирных кислот.   | Классификацию липидов, состав желчи, участие желчных кислот в гидролизе липидов, реакции окисления глицерина и насыщенных жирных кислот и количество образующейся при этом АТФ. | Анализировать полученные данные, использовать полученную информацию для понимания процессов всасывания и внутриклеточного обмена липидов с энергетической точки зрения.                                   | 3    |
| 19 | Синтез жирных кислот. Образование триацилглицерина и фосфолипидов. Биологическая роль липопротеино в крови.         | <b>Цель:</b> изучить синтез жирных кислот и его регуляцию, рассмотреть образование фосфоглицерина, необходимого для синтеза фосфатидной кислоты. Изучить механизм синтеза триацилглицеринов. Изучить синтез фосфолипидов, структуру и свойства липидов клеточных мембран, транспортные формы липидов крови, пероксидное окисление липидов и его роль патогенезе различных | 1. Синтез жирных кислот из ацетил-КоА.<br>2. Взаимосвязь углеводного и липидного обмена.<br>3. Синтез фосфатидной кислоты.<br>4. Синтез триглицеринов в организме.<br>5. Синтез фосфолипидов в клетке.<br>6. Биохимические механизмы жирового гепатоза.<br>7. Строение и физико-химические свойства биологических мембран. | Реакции, необходимые для изучения темы, участие витаминов и витаминоподобных веществ в предотвращении развития жирового гепатоза, типы дислипидопроteinемии, процессы ПОЛ.      | Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания взаимосвязи липидного и углеводного обменов и некоторых патологических процессов, связанных с нарушением липидного обмена. | 3    |

|    |   |  |  |   |   |   |
|----|---|--|--|---|---|---|
|    |   | заболеваний, связанных с нарушениями липидного обмена.<br><b>Задачи:</b> разобрать роль жирных кислот, синтез простых и сложных липидов, строение мембраны, нарушения липидного обмена.  | 8. Роль ненасыщенных жирных кислот.<br>9. Строение и биологическая роль липопротеинов крови.<br>10. Типы липопротеинов крови и диагностическая ценность их определения.  |   |   |   |
| 20 | Обмен холестерина.<br>Нарушения обмена липидов.     | <b>Цель:</b> изучить структуру, роль и метаболизм холестерина в организме, рассмотреть регуляцию и нарушения обмена холестерина и другие нарушения липидного обмена, приводящие к возникновению различных заболеваний.<br><br><b>Задачи:</b> холестерин в клеточном метаболизме, некоторые нарушения обмена холестерина. | 1. Строение и свойства холестерина.<br>2. Биологическая роль холестерина в организме.<br>3. Всасывание и транспорт холестерина.<br>4. Биосинтез холестерина.<br>5. Причины увеличения ЛПНП и снижения ЛПВП при развитии атеросклероза у человека.<br>6. Механизм повреждения сосудов при атеросклерозе.<br>7. Происхождение кетоновых тел и причина развития кетоацидоза при сахарном диабете.<br>8. Причины ожирения. | Роль холестерина в пластическом и минеральном обменах, регуляции биохимических реакций, транспорт холестерина кровью, нарушения обмена холестерина. | Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания роли холестерина в организме и последствиях нарушения его обмена. Определять концентрацию холестерина в сыворотке крови. | 3 |
| 21 | <b>Коллоквиум по теме: «Химия и обмен липидов».</b> | <b>Цель:</b> устный опрос, решение задач, обсуждение ответов для выяснения конечного уровня знаний студентов по данной теме,   | Контроль знаний студентов по вопросам обмена липидов и его взаимосвязи с другими видами обмена   | Необходимые для изучения данной темы термины, формулы, реакции; биологическую роль  | Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, в которых участвуют липиды, а также, представлять  | 3 |

|    |  |   |  |  |   |   |
|----|--|---|--|--|---|---|
|    |  | коррекция.  | веществ на уровне клетки, ткани и организма.   | и участие в обмене веществ отдельных представителей класса липидов.  | причины, последствия нарушения реакций и регуляции обмена липидов.  |   |
| 22 | Химический состав желудочного сока. Переваривание белков в желудке. Методы анализа желудочного сока. | <b>Цель:</b> представлять механизм переваривания белков в желудке и все последствия нарушения этого процесса. Ознакомление с методами качественного и количественного анализа кислотности желудочного сока.<br><b>Задачи:</b> разобрать этапы гидролиза белка, виды кислотности желудочного сока. | 1. Понятие об азотистом балансе, нормы белков в питании и биологическая ценность белков.<br>2. Процесс переваривания белков в желудке под влиянием ферментов. Химический состав желудочного сока и методы определения кислотности желудочного сока.<br>3. Результаты анализа желудочного сока на примерах определения кислотности при гипо-, гипер- и ахлоргидрии. | Строение слизистой желудка, клетки участвующие в выработке компонентов желудочного сока. Состав желудочного сока. Роль ферментов желудка в переваривании белка. Функции соляной кислоты и виды кислотности желудочного сока. | Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для определения кислотности желудочного сока и понимания процессов переваривания белка в желудке. Определять все виды кислотности желудочного сока титриметрическим методом. | 3 |
| 23 | Химический состав кишечного сока и сока поджелудочной железы. Переваривание белков в кишечнике.      | <b>Цель:</b> представлять механизм переваривания белков в кишечнике и все последствия нарушения этого процесса.<br><b>Задачи:</b> показать гидролиз белка ферментами кишечника, механизм всасывания аминокислот, гниение белка.   | 1. Протеолитические ферменты кишечного сока: места синтеза, активация, место действия.<br>2. Регуляция работы поджелудочной железы с помощью местных гормонов.<br>3. Механизм всасывания аминокислот из просвета кишечника.<br>4. Гниение не всосавшихся аминокислот. Индикан, причины изменения его содержания в моче.  | Процессы выработки протеолитических ферментов поджелудочной железы и кишечника, механизмы их активации, результат действия на различные белки. Вторично-активный транспорт аминокислот в стенке кишечника. Реакции           | Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания механизмов переваривания белка, всасывания и гниения аминокислот в кишечнике.  | 3 |

|    |  |  |   |  |  |   |
|----|--|--|---|--|--|---|
|    |  |  |   | распада аминокислот под действием ферментов микрофлоры. Причины изменения концентрации индикана в моче.  |  |   |
| 24 | Механизм биосинтеза белка.   | <b>Цель:</b> изучить особенности протекания биосинтеза белка в клетке.<br><b>Задачи:</b> изучить стадии биосинтеза белка, регуляция и ингибирование синтеза.   | 1. Роль тРНК, рРНК и иРНК в биосинтеза белка.<br>2. Основные стадии биосинтеза белка.<br>3. Понятия: «генетический код», ген, кодон, антикодон.   | Стадии биосинтеза белка, вещества, необходимые для этого процесса и их роль, механизмы нарушения синтеза белка и его ингибиторы.   | Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания протекания процесса биосинтеза белка и его нарушений.   | 3 |
| 25 | Внутриклеточный обмен аминокислот. Механизм связывания и удаления аммиака из организма. Диагностическое значение определения мочевины. | <b>Цель:</b> понимание процессов использования аминокислот после их всасывания из кишечника в кровь.<br><b>Задачи:</b> разобрать реакции внутриклеточного обмена аминокислот, источники аммиака, временное и окончательное обезвреживание аммиака. | 1. Реакции декарбоксилирования и дезаминирования аминокислот.<br>2. Реакции транс аминирования и трансдезаминирования.<br>3. Биологически активные амины и их роль в регуляции биохимических процессов.<br>4. Цикл мочевинообразования. | Типы химических реакций с аминокислотами, их роль и биологическое значение продуктов реакций. Источники аммиака в организме, транспорт аммиака кровью, временное и окончательное обезвреживание аммиака. Мочевина, причины повышения и понижения ее содержания в крови и моче. | Анализировать полученные данные, применять полученную информацию для понимания роли реакций обмена аминокислот, токсического действия аммиака и способов его обезвреживания. Определять концентрацию мочевины в сыворотке крови. | 3 |
| 26 | <b>Коллоквиум по теме: «Обмен</b>  | <b>Цель:</b> устный опрос, решение задач, обсуждение ответов для выяснения   | Контроль знаний студентов по вопросам обмена белков и аминокислот и его   | Необходимые для изучения данной темы термины,  | Применять полученные знания для понимания биохимических  | 3 |

|    |  |   |   |  |  |   |
|----|--|---|---|--|--|---|
|    | <b>белков и аминокислот»</b>   | конечного уровня знаний студентов по данной теме, коррекция.  | взаимосвязи с другими видами обмена веществ на уровне клетки, ткани и организма.  | формулы, реакции; биологическую роль и участие в обмене веществ отдельных представителей класса белков и аминокислот.  | процессов, в которых участвуют белки и аминокислоты, а также, представлять причины, последствия нарушения реакций и регуляции обмена белков.                                     |   |
| 27 | Механизм репликации и транскрипции генов.  | <b>Цель:</b> изучить строение нуклеозидов и нуклеотидов ДНК, РНК, реакции их распада и синтеза в организме, а также возможные нарушения данного обмена и его последствия для человека. Обсудить механизмы репликации и транскрипции генов и способы их регуляции.<br><b>Задачи:</b> изучить гидролиз и синтез нуклеотидов и нуклеиновых кислот. | 1.Строение ДНК и РНК.<br>2.Вещества, необходимые для синтеза нуклеиновых кислот.<br>3.Реакции синтеза и распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.<br>4.Стадии синтеза ДНК.<br>5.Стадии синтеза РНК.<br>6.Причины, приводящие к нарушениям процесса синтеза нуклеиновых кислот. | Гидролиз и синтез нуклеотидов и нуклеиновых кислот.  | Применять полученные знания для понимания биохимических процессов распада и синтеза нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Определять концентрацию мочевой кислоты в сыворотке крови. | 3 |
| 28 | Регуляция активности генов. Мутации. Злокачественная трансформация клеток. Применение онкомаркеров в медицине. | <b>Цель:</b> получить представление о причинах молекулярной патологии, репарации мутаций на уровне ДНК в процессе биосинтеза, изучить причины развития фенилкетонурии, алкаптонурии, митохондриальных болезней, а также иметь представление о современной теории  | 1.Понятия «ген», «кодон», «антикодон», «рамка считывания».<br>2.Определение и виды мутаций.<br>3.Причины развития мутаций на уровне гена: дезаминирование, метилирование, сшивки нуклеотидов.   | Понятия экспрессии и репрессии генов, механизмы и последствия мутаций, иметь представление о причинах митохондриальных болезней, механизмы злокачественной трансформации клеток. | Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, связанных с регуляцией активности генов, изменением структуры ДНК, образованием маркеров опухолевого роста.   | 3 |

|    |   |  |  |  |   |   |
|----|---|--|--|--|---|---|
|    |   | <p>возникновения опухолевого роста.<br/>Рассмотреть механизм возникновения мутаций.<br/>Обсудить данные об онкогенах, онкогенных белках и факторах роста, также отличие опухолевых клеток от соматических.<br/><b>Задачи:</b> экспрессия и репрессия генов, механизмы и последствия мутаций, понятие о митохондриальных болезнях, механизмы озлокачествления клеток.</p> | <p>4.Этапы работы системы репарации в зависимости от молекулярной причины мутации.<br/>5.Механизм развития и проявления мутаций, приводящих к развитию фенилкетонурии и алкаптонурии.<br/>6.Понятия «фактор роста», «онкоген», «протоонкоген», «онкобелок», «стволовая клетка». «контактное торможение».<br/>7.Роль внешних и внутренних факторов в развитии опухолевого роста.<br/>8.Морфологические отличия злокачественных клеток и особенности их метаболизма.<br/>9.Некоторые онкомаркеры и их происхождение.</p> |  |   |   |
| 29 | <p>Обмен хромопротеинов.<br/>Биохимические показатели при желтухах.</p> | <p><b>Цель:</b> получить представление о превращениях хромопротеидов пищи и распада тканевого гемоглобина.<br/>Разобрать механизмы тканевого распада гемоглобина, образования и</p>  | <p>1.Органы, в которых происходит гемолиз;<br/>2.Стадии распада гемоглобина;<br/>3.Происхождение свободного и связанного билирубинов;<br/>4.Причины токсичности свободного билирубина;</p>   | <p>Стадии и места локализации распада гемоглобина в норме и при патологии.<br/>Виды желтух и характерные для них изменения в крови, моче и кале.</p> | <p>Применять полученные знания для понимания биохимических процессов распада гема, причин изменения содержания в тканях организма и биологических средах продуктов метаболизма,</p> | 3 |

|    |   |   |  |  |   |   |
|----|---|---|--|--|---|---|
|    |   | <p>транспорта билирубина, его обезвреживания и пути выведения из организма.</p> <p>Изучить возможные причины нарушения обмена билирубина, приводящие к увеличению его содержания в жидкостях и тканях организма, проявляющихся в виде синдрома «желтуха».</p> <p><b>Задачи:</b> разобрать стадии и места локализации распада гемоглобина в норме и при патологии.</p> | <p>5.Причины возникновения над-, под- и печеночной желтух;</p> <p>6.Изменения в анализах крови и мочи при различных видах желтух;</p>  |  | <p>имеющих отношение к обмену хромопротенинов. Определять концентрацию билирубина в сыворотке крови.</p>            |   |
| 30 | <p>Роль воды, натрия, калия, кальция, магния, железа и фосфора в обмене веществ человека.</p> | <p><b>Цель:</b> изучить особенности распределения минеральных веществ между кровью и цитоплазмой, в организме и на конкретных примерах обозначить важность полученных знаний в практической деятельности врача.</p> <p><b>Задачи:</b> выяснить роль макро- и микроэлементов в биохимических процессах на уровне клетки и организма человека.</p>                      | <p>1.Классификация биологически активных элементов.</p> <p>Роль микроэлементов.</p> <p>2.Биологическая роль ионов натрия.</p> <p>3.Биологическая роль ионов калия.</p> <p>4.Биологическая роль ионов кальция.</p> <p>5.Биологическая роль ионов магния.</p> <p>6.Биологическая роль ионов железа.</p> <p>7.Биологическая роль ионов фосфора.</p> | <p>Роль макро- и микроэлементов в биохимических процессах на уровне клетки и организма человека.</p> | <p>Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, в которых участвуют минеральные вещества.</p> | 3 |
| 31 | <p>Кислотно-основное</p>  | <p><b>Цель:</b> рассмотреть механизмы регуляции КОС в</p>   | <p>1. Буферные системы крови.</p>  | <p>Механизмы работы буферных систем,</p>   | <p>Применять полученные знания для понимания</p>  | 3 |



|    |   |   |   |  |  |   |
|----|---|---|---|--|--|---|
|    | состояние в организме человека.           | норме и при патологии. Изучить показатели КОС у здорового человека и возможные их отклонения при патологии.<br><b>Задачи:</b> понять механизм работы буферных систем, некоторые показатели КОС, причины развития и механизмы коррекции нарушений КОС.   | 2. Бикарбонатная буферная система крови.<br>3. Фосфатная буферная система крови.<br>4. Белковая буферная система крови.<br>5. Гемоглобиновый буфер крови.<br>6. Показатели КОС крови в норме и возможные варианты их изменений при патологии.<br>7. Метаболический ацидоз.<br>8. Метаболический алкалоз.<br>9. Дыхательный ацидоз.<br>10. Дыхательный алкалоз.<br>11. Клиническое значение определения активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови. | некоторые показатели КОС, причины развития и механизмы коррекции нарушений КОС.  | биохимических процессов, в которых участвуют буферные системы клетки, крови, понимать механизмы поддержания КОС с участием легких и почек. |   |
| 32 | Строение и биохимические эффекты гормонов | <b>Цель:</b> Изучить особенности строения и свойств гормонов, их биологическую роль в организме и на конкретных примерах обозначить важность полученных знаний в практической деятельности врача. Изучить классификацию и строение важнейших представителей гормонов.<br><b>Задачи:</b> разобрать классификация гормонов по | 1. Определение понятия «гормоны»<br>2. Классификация гормонов.<br>3. Механизмы действия гормонов.<br>4. Химическая природа гормонов гипофиза и их влияние на обмен веществ.<br>5. Гормоны щитовидной железы. Микседема и кретинизм.<br>6. Паратгормон. Влияние на обмен веществ.  | Классификацию гормонов по строению и механизмам действия, нарушения гормональной регуляции при патологии щитовидной железы, гипофиза, поджелудочной железы, надпочечников. | Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, в которых участвуют гормоны.  | 3 |

|    |  |   |   |  |  |   |
|----|--|---|---|--|--|---|
|    |  | строению и механизмам действия, некоторые нарушения гормональной регуляции.   | <p>7. Химическая природа инсулина. Патогенез сахарного и несахарного диабета.</p> <p>8. Влияние глюкагона на обмен веществ.</p> <p>9. Гормоны коры надпочечников. Классификация. Влияние на обмен веществ.</p> <p>10. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Влияние на обмен веществ.</p> |  |  |   |
| 33 | <b>Коллоквиум по теме: «Обмен нуклеиновых кислот, хромопротеинов, минеральных веществ. КОС».</b> | <b>Цель:</b> устный опрос, решение задач, обсуждение ответов для выяснения конечного уровня знаний студентов по данной теме, коррекция. | Контроль знаний студентов по вопросам обмена нуклеиновых кислот, хромопротеинов, минеральных веществ и его взаимосвязи с другими видами обмена веществ на уровне клетки, ткани и организма.   | Необходимые для изучения данной темы термины, формулы, реакции; биологическую роль и участие в обмене веществ отдельных представителей класса нуклеиновых кислот, хромопротеинов, минеральных веществ. | Применять полученные знания для понимания биохимических процессов, в которых участвуют нуклеиновые кислоты, хромопротеины, минеральные вещества, а также, представлять причины, последствия нарушения реакций и регуляции обмена этих веществ. | 3 |

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

| Тема  | Самостоятельная работа   |   |  |      |
|---|--|---|--|------|
|   | Форма  | Цель и задачи   | Методическое и материально-техническое обеспечение   | Часы |
| Строение и свойства простых белков. Белковые фракции сыворотки крови. Диагностическое значение. | Переработка и повторение лекционного материала; изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю; подготовка к решению ситуационных задач; Оформление соответствующего раздела рабочей тетради; подготовка реферативного сообщения. | <b>Цель:</b> изучить химическую структуру простых белков, уровни их молекулярной организации.<br><b>Задачи:</b><br>– ознакомиться с классификацией и биологической ролью простых белков в организме;<br>– рассмотреть факторы устойчивости белков;<br>– ознакомиться с методами осаждения белков. | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 2    |
| Роль белков в организме. Количественный метод определения концентрации белков.                  | Переработка и повторение лекционного материала; изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу;  | <b>Цель:</b> изучить функции белков в организме, обуславливающие многообразные и уникальные свойства белковой молекулы.<br><b>Задачи:</b><br>– ознакомиться с методы разделения и выделения белков;<br>– рассмотреть методы количественного определения   | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной   | 2    |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   | <p>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/> подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/> подготовка к решению ситуационных задач;<br/> Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/> подготовка реферативного сообщения</p>   | <p>белков, применяемых в лабораторных условиях.</p>   | <p>работе, видеоматериалы по теме занятия.</p>  |   |
| <p>Строение и свойства нуклеопротеинов и липопротеинов.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/> изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/> подготовка к практическому занятию;<br/> подготовка к устному опросу;<br/> подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/> подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/> подготовка к решению ситуационных задач;<br/> Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/> подготовка реферативного сообщения</p> | <p><b>Цель:</b> изучить строение и свойства нуклеопротеинов и липопротеинов, уровни их молекулярной организации, функции в организме.<br/> <b>Задачи:</b><br/> – ознакомиться с видами структурной организации молекул ДНК и РНК;<br/> – рассмотреть строение и типы липопротеиновых частиц плазмы крови.</p> | <p>Консультация преподавателей.<br/> Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/> ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | 2 |
| <p>Строение и свойства</p>                                  | <p>Переработка и повторение лекционного материала;</p>   | <p><b>Цель:</b> изучить строение и свойства хромопротеинов,</p>   | <p>Консультация преподавателей.</p>   | 2 |

|  |  |  |   |          |
|--|--|--|---|----------|
| <p>хромопротеинов, гликопротеинов протеогликанов и фосфопротеинов.</p>               | <p>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению ситуационных задач;<br/>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/>подготовка реферативного сообщения</p> | <p>гликопротеинов, протеогликанов и фосфопротеинов, уровни их молекулярной организации, функции в организме.<br/><b>Задачи:</b><br/>– рассмотреть структуру углеводных компонентов гликопротеинов и протеогликанов;<br/>– ознакомиться со структурой гема.</p> | <p>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p>                                  |          |
| <p>Коллоквиум по теме: «Строение и биологическая роль простых и сложных белков».</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению ситуационных задач;</p>   | <p><b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по вопросам строения и биологической роли простых и сложных белков. Коррекция усвоения материала.</p>  | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>2</p> |

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
|   | Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения  |   |  |   |
| Строение и свойства ферментов.  | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;<br>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br>подготовка к решению ситуационных задач;<br>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения | <b>Цель:</b> изучить химическую природу и структуру ферментов, свойства ферментов как биологических катализаторов.<br><b>Задачи:</b><br>– рассмотреть механизм взаимодействия фермента с субстратом;<br>– ознакомиться с механизмами регуляции активности ферментов;<br>– рассмотреть факторы, влияющие на активность ферментативной реакции. | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 2 |
| Классификация ферментов, отдельные представители. Использование ферментов в медицине. | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;  | <b>Цель:</b> рассмотреть направления применения ферментов в медицине.<br><b>Задачи:</b><br>– рассмотреть классы ферментов;<br>– изучить методы определения активности ферментов.  | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 3 |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   | <p>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;</p> <p>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;</p> <p>подготовка к решению ситуационных задач;</p> <p>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;</p> <p>подготовка реферативного сообщения</p>   |  |   |   |
| <p>Строение и биологическая роль жирорастворимых витаминов.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;</p> <p>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;</p> <p>подготовка к практическому занятию;</p> <p>подготовка к устному опросу;</p> <p>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;</p> <p>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;</p> <p>подготовка к решению ситуационных задач;</p> <p>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;</p> <p>подготовка реферативного сообщения</p> | <p><b>Цель:</b> изучить биологическую роль жирорастворимых витаминов.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассмотреть структуру жирорастворимых витаминов;</li> <li>– ознакомиться с признаками гиповитаминозов жирорастворимых витаминов.</li> </ul> | <p>Консультация преподавателей.</p> <p>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.</p> <p>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | 2 |
| <p>Строение и биологическая</p>                                 | <p>Переработка и повторение лекционного материала;</p>   | <p><b>Цель:</b> изучить биологическую роль водорастворимых витаминов.</p>  | <p>Консультация преподавателей.</p>   | 2 |

|  |  |   |   |          |
|--|--|---|---|----------|
| <p>роль водорастворимых витаминов.<br/>Примеры витаминной недостаточности.</p> | <p>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению ситуационных задач;<br/>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/>подготовка реферативного сообщения</p> | <p><b>Задачи:</b><br/>– рассмотреть структуру водорастворимых витаминов;<br/>– ознакомиться с признаками гиповитаминозов водорастворимых витаминов.</p> | <p>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p>                                  |          |
| <p>Коллоквиум по теме: «Ферменты и витамины».</p>                              | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению ситуационных задач;</p>   | <p><b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по вопросам строения и биологической роли ферментов и витаминов. Коррекция усвоения материала.</p>    | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>3</p> |



|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
|   | Оформление соответствующего раздела рабочей тетради; подготовка реферативного сообщения   |   |  |   |
| Макроэргические соединения. Роль водорода в биоэнергетике клетки. Цикл трикарбоновых кислот, как основной поставщик атомов водорода. Акцепторы атомов водорода. | Переработка и повторение лекционного материала; изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю; подготовка к решению ситуационных задач; Оформление соответствующего раздела рабочей тетради; подготовка реферативного сообщения | <b>Цель:</b> изучить роль водорода в биоэнергетике клетки.<br><b>Задачи:</b><br>– ознакомиться с макроэргическими соединениями;<br>– рассмотреть реакции цикла Кребса.  | Консультация преподавателей. Список основной и дополнительной литературы по теме занятия. ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 2 |
| Механизм окислительного фосфорилирования в митохондриях. Понятие о дыхательном контроле. Перенос энергии в клетке.  | Переработка и повторение лекционного материала; изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу;   | <b>Цель:</b> изучить особенности строения и функционирования митохондрий.<br><b>Задачи:</b><br>– рассмотреть строение дыхательной цепи митохондрий;<br>– ознакомиться с механизмом окислительного фосфорилирования; | Консультация преподавателей. Список основной и дополнительной литературы по теме занятия. ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 2 |

|  |  |   |   |          |
|--|--|---|---|----------|
| <p>Разобщители окислительного фосфорилирования.</p>  | <p>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению ситуационных задач;<br/>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/>подготовка реферативного сообщения</p>   | <p>– рассмотреть механизм разобщения дыхания с фосфорилированием.</p>   |   |          |
| <p>Переваривание и всасывание углеводов в кишечнике. Анаэробный путь превращения глюкозы (гликолиз). Биологическая роль. Аэробный путь превращения глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению ситуационных задач;<br/>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/>подготовка реферативного сообщения</p> | <p><b>Цель:</b> изучить реакции обмена глюкозы, направленные на выработку энергии в организме.<br/><b>Задачи:</b><br/>– рассмотреть процессы переваривания и всасывания углеводов в желудочно-кишечном тракте.<br/>– изучить реакции синтеза и распада гликогена, оценить биологическую роль данных процессов;<br/>– рассмотреть реакции анаэробного и аэробного дихотомического.</p> | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>2</p> |

|  |  |  |   |          |
|--|--|--|---|----------|
| <p>Пентозофосфатный и уронатный пути превращения глюкозы.<br/>Биологическая роль этих процессов.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала; изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю; подготовка к решению ситуационных задач; Оформление соответствующего раздела рабочей тетради; подготовка реферативного сообщения</p> | <p><b>Цель:</b> изучить особенности пентозофосфатного и уронатного путей окисления глюкозы.<br/><b>Задачи:</b><br/>– рассмотреть взаимосвязь пентозофосфатного пути с образованием жирных кислот, холестерина и синтезом нуклеотидов;<br/>– ознакомиться с ролью уронатного пути в организме человека.</p> | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>2</p> |
| <p>Регуляция и нарушение обмена углеводов.<br/>Количественный метод определения глюкозы в крови.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала; изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия; подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;</p>  | <p><b>Цель:</b> ознакомиться с основными особенностями углеводного обмена.<br/><b>Задачи:</b><br/>Изучить гормоны, участвующие в обмене глюкозы.<br/>Диагностическое значение нарушения углеводного обмена.<br/>Научиться интерпретировать результаты определения показателей углеводного обмена.</p>      | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>2</p> |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   | подготовка к решению ситуационных задач;<br>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения  |  |  |   |
| Коллоквиум по темам:<br>«Биологическое окисление»,<br>«Строение и обмен углеводов». | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;<br>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br>подготовка к решению ситуационных задач;<br>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения | <b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по вопросам биологического окисления, обмена, регуляции и нарушений углеводного обмена. Коррекция усвоения материала. | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работы, видеоматериалы по теме занятия. | 2 |
| Контроль решения ситуационных задач.  | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;  | <b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по основным вопросам диагностического значения гормонов.  | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной   | 2 |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   | <p>подготовка к устному опросу;<br/> подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/> подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/> подготовка к решению ситуационных задач;<br/> Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/> подготовка реферативного сообщения</p>   |   | <p>работе, видеоматериалы по теме занятия.</p>  |   |
| <p>Переваривание жиров в кишечнике. Роль желчи.<br/> Использование глицерина и жирных кислот для выработки энергии клеткой.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/> изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/> подготовка к практическому занятию;<br/> подготовка к устному опросу;<br/> подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/> подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/> подготовка к решению ситуационных задач;<br/> Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/> подготовка реферативного сообщения</p> | <p><b>Цель:</b> изучить строение некоторых классов липидов и их обмен на уровне целостного организма и на клеточном уровне. Познакомиться с наиболее важными показателями обмена липидов.<br/> <b>Задачи:</b> изучить классификацию липидов, гидролиз, всасывание и роль в метаболизме.</p> | <p>Консультация преподавателей.<br/> Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/> ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | 3 |

|   |  |   |   |          |
|---|--|---|---|----------|
| <p>Синтез жирных кислот.<br/>Образование триацилглицерина и фосфолипидов.<br/>Биологическая роль липопротеинов крови.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению ситуационных задач;<br/>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/>подготовка реферативного сообщения</p> | <p><b>Цель:</b> изучить синтез жирных кислот и его регуляцию, рассмотреть образование фосфоглицерина, необходимого для синтеза фосфатидной кислоты. Изучить механизм синтеза триацилглицеринов. Изучить синтез фосфолипидов, структуру и свойства липидов клеточных мембран, транспортные формы липидов крови, пероксидное окисление липидов и его роль патогенезе различных заболеваний, связанных с нарушениями липидного обмена.<br/><b>Задачи:</b> разобрать роль жирных кислот, синтез простых и сложных липидов, строение мембраны, нарушения липидного обмена.</p> | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>3</p> |
| <p>Обмен холестерина.<br/>Нарушения обмена липидов.</p>   | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;</p>  | <p><b>Цель:</b> изучить структуру, роль и метаболизм холестерина в организме, рассмотреть регуляцию и нарушения обмена холестерина и другие нарушения липидного обмена, приводящие к возникновению различных заболеваний.</p>   | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>3</p> |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  | <p>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;</p> <p>подготовка к решению ситуационных задач;</p> <p>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;</p> <p>подготовка реферативного сообщения</p>   | <p><b>Задачи:</b> холестерин в клеточном метаболизме, некоторые нарушения обмена холестерина.</p>                                   |   |   |
| <p><b>Итоговое занятие по теме: «Химия и обмен липидов».</b></p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;</p> <p>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;</p> <p>подготовка к практическому занятию;</p> <p>подготовка к устному опросу;</p> <p>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;</p> <p>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;</p> <p>подготовка к решению ситуационных задач;</p> <p>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;</p> <p>подготовка реферативного сообщения</p> | <p><b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по теме «Химия и обмен липидов». Коррекция усвоения материала.</p>                | <p>Консультация преподавателей.</p> <p>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.</p> <p>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | 3 |
| <p>Химический состав желудочного сока. Переваривание</p>         | <p>Переработка и повторение лекционного материала;</p>   | <p><b>Цель:</b> представлять механизм переваривания белков в желудке и все последствия нарушения этого процесса. Ознакомление с</p> | <p>Консультация преподавателей.</p> <p>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.</p>   | 1 |

|  |  |   |   |          |
|--|--|---|---|----------|
| <p>белков в желудке.<br/>Методы анализа желудочного сока.</p>  | <p>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению ситуационных задач;<br/>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/>подготовка реферативного сообщения</p> | <p>методами качественного и количественного анализа кислотности желудочного сока.<br/><b>Задачи:</b> разобрать этапы гидролиза белка, виды кислотности желудочного сока.</p>  | <p>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p>   |          |
| <p>Химический состав кишечного сока и сока поджелудочной железы.<br/>Переваривание белков в кишечнике.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению ситуационных задач;</p>   | <p><b>Цель:</b> представлять механизм переваривания белков в кишечнике и все последствия нарушения этого процесса.<br/><b>Задачи:</b> показать гидролиз белка ферментами кишечника, механизм всасывания аминокислот, гниение белка.</p> | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>2</p> |



|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения  |  |  |   |
| Механизм биосинтеза белка.   | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;<br>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br>подготовка к решению ситуационных задач;<br>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения | <b>Цель:</b> изучить особенности протекания биосинтеза белка в клетке.<br><b>Задачи:</b> изучить стадии биосинтеза белка, регуляция и ингибирование синтеза.   | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 3 |
| Внутриклеточный обмен аминокислот.<br>Механизм связывания и удаления аммиака из организма.<br>Диагностическое значение | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;  | <b>Цель:</b> понимание процессов использования аминокислот после их всасывания из кишечника в кровь.<br><b>Задачи:</b> разобрать реакции внутриклеточного обмена аминокислот, источники аммиака, временное и окончательное обезвреживание аммиака. | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 3 |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| определения мочевины.  | подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br>подготовка к решению ситуационных задач;<br>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения   |  |  |   |
| <b>Итоговое занятие на тему: «Обмен белков и аминокислот».</b> | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;<br>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br>подготовка к решению профессиональных задач;<br>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения | <b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по теме «Обмен белков и аминокислот». Коррекция усвоения материала. | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 3 |
| Механизм репликации и  | Переработка и повторение лекционного материала;   | <b>Цель:</b> изучить строение нуклеозидов и нуклеотидов ДНК,   | Консультация преподавателей.   | 3 |

|   |  |   |   |          |
|---|--|---|---|----------|
| <p>транскрипции генов</p>   | <p>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению профессиональных задач;<br/>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/>подготовка реферативного сообщения</p> | <p>РНК, реакции их распада и синтеза в организме, а также возможные нарушения данного обмена и его последствия для человека. Обсудить механизмы репликации и транскрипции генов и способы их регуляции.<br/><b>Задачи:</b> изучить гидролиз и синтез нуклеотидов и нуклеиновых кислот.</p>  | <p>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p>                                  |          |
| <p>Регуляция активности генов. Мутации. Злокачественная трансформация клеток. Применение онкомаркеров в медицине.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению профессиональных задач;</p>   | <p><b>Цель:</b> получить представление о причинах молекулярной патологии, репарации мутаций на уровне ДНК в процессе биосинтеза, изучить причины развития фенилкетонурии, алкаптонурии, митохондриальных болезней, а также иметь представление о современной теории возникновения опухолевого роста.<br/>Рассмотреть механизм возникновения мутаций.<br/>Обсудить данные об онкогенах, онкогенных белках и факторах</p> | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>2</p> |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   | Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения  | роста, также отличие опухолевых клеток от соматических.<br><b>Задачи:</b> экспрессия и репрессия генов, механизмы и последствия мутаций, понятие о митохондриальных болезнях, механизмы озлокачествления клеток.   |  |   |
| Обмен хромопротеинов.<br>Биохимические показатели при желтухах. | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;<br>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br>подготовка к решению профессиональных задач;<br>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения | <b>Цель:</b> получить представление о превращениях хромопротеидов пищи и распаде тканевого гемоглобина.<br>Разобрать механизмы тканевого распада гемоглобина, образования и транспорта билирубина, его обезвреживания и пути выведения из организма.<br>Изучить возможные причины нарушения обмена билирубина, приводящие к увеличению его содержания в жидкостях и тканях организма, проявляющихся в виде синдрома «желтуха».<br><b>Задачи:</b> разобрать стадии и места локализации распада гемоглобина в норме и при патологии. | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 3 |
| Роль воды, натрия, калия, кальция, магния, железа и             | Переработка и повторение лекционного материала;   | <b>Цель:</b> изучить особенности распределения минеральных веществ между кровью и цитоплазмой, в организме и на  | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.   | 2 |

|  |  |  |   |          |
|--|--|--|---|----------|
| <p>фосфора в обмене веществ человека.</p>              | <p>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению профессиональных задач;<br/>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br/>подготовка реферативного сообщения</p> | <p>конкретных примерах обозначить важность полученных знаний в практической деятельности врача.<br/><b>Задачи:</b> выяснить роль макро- и микроэлементов в биохимических процессах на уровне клетки и организма человека.</p>  | <p>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p>   |          |
| <p>Кислотно-основное состояние организма человека.</p> | <p>Переработка и повторение лекционного материала;<br/>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br/>подготовка к практическому занятию;<br/>подготовка к устному опросу;<br/>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br/>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br/>подготовка к решению профессиональных задач;</p>   | <p><b>Цель:</b> рассмотреть механизмы регуляции КОС в норме и при патологии. Изучить показатели КОС у здорового человека и возможные их отклонения при патологии.<br/><b>Задачи:</b> понять механизм работы буферных систем, некоторые показатели КОС, причины развития и механизмы коррекции нарушений КОС.</p> | <p>Консультация преподавателей.<br/>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br/>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия.</p> | <p>3</p> |

|  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
|  | Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения  |   |  |   |
| Строение и биохимические эффекты гормонов  | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;<br>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;<br>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;<br>подготовка к решению профессиональных задач;<br>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;<br>подготовка реферативного сообщения | <b>Цель:</b> Изучить особенности строения и свойств гормонов, их биологическую роль в организме и на конкретных примерах обозначить важность полученных знаний в практической деятельности врача. Изучить классификацию и строение важнейших представителей гормонов.<br><b>Задачи:</b> разобрать классификация гормонов по строению и механизмам действия, некоторые нарушения гормональной регуляции. | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 2 |
| <b>Итоговое занятие на тему: «Обмен нуклеиновых кислот, хромопротеинов, минеральных веществ. КОС».</b> | Переработка и повторение лекционного материала;<br>изучение основной и дополнительной литературы по теме занятия;<br>подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;  | <b>Цель:</b> оценить знания и умения студентов по теме ««Обмен нуклеиновых кислот, хромопротеинов, минеральных веществ. КОС»». Коррекция усвоения материала.  | Консультация преподавателей.<br>Список основной и дополнительной литературы по теме занятия.<br>ЭУМК дисциплины на платформе Moodle: материалы лекций, методические рекомендации для самостоятельной внеаудиторной работе, видеоматериалы по теме занятия. | 2 |

|       |  |  |  |    |
|-------|--|--|--|----|
|       | <p>подготовка ответов на контрольные вопросы по теме занятия;</p> <p>подготовка к исходному, текущему и промежуточному тестовому контролю;</p> <p>подготовка к решению профессиональных задач;</p> <p>Оформление соответствующего раздела рабочей тетради;</p> <p>подготовка реферативного сообщения</p> |  |  |    |
| Всего |  |  |  | 77 |

#### 4.5. Матрица соотнесения тем/ разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОК и ОПК

| Темы/разделы дисциплины   | Часы       | Компетенции |       |       |                          |
|---|------------|-------------|-------|-------|--------------------------|
|   |            | УК-1        | ОПК-3 | ОПК-5 | Общее кол-во компетенций |
| Строение и биологическая роль простых и сложных белков.             | 16         | +           | +     | +     | 3                        |
| Ферменты, витамины.   | 22         | +           | +     | +     | 3                        |
| Биологическое окисление. Строение и обмен углеводов.                | 32         | +           | +     | +     | 3                        |
| Контроль решения ситуационных задач.                                | 2          | +           | +     | +     | 3                        |
| Химия и обмен липидов.  | 23         | +           | +     | +     | 3                        |
| Обмен белков и аминокислот.   | 22         | +           | +     | +     | 3                        |
| Обмен нуклеиновых кислот, хромопротеинов, минеральных веществ. КОС. | 36         | +           | +     | +     | 3                        |
| Контроль решения ситуационных задач.                                | 3          | +           | +     | +     | 3                        |
| Итоговые занятия  | 15         | +           | +     | +     | 3                        |
| Экзамен   | 9          | +           | +     | +     | 3                        |
| <b>Итого</b>  | <b>180</b> |             |       |       |                          |



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| Группа образовательных технологий                            | Образовательная технология                                     | Область применения  |
|--|--|---|
| Технологии поддерживающего обучения (традиционного обучения) | объяснительно-иллюстративное обучение                          | лекции, практические занятия  |
|  | разноуровневое обучение  | практические занятия  |
|  | модульное обучение   | практические занятия  |
| Технологии развивающего обучения                             | проблемное обучение  | лекции, практические занятия  |
|  | развитие критического мышления студентов                       | решение ситуационных задач  |
|  | учебная дискуссия  | аудиторные и внеаудиторные занятия (СНО)  |
|  | учебная деловая игра   | практические занятия  |
| Информационно-коммуникационные технологии обучения           | использование компьютерных обучающих и контролирующих программ | применение мультимедийных средств, интерактивных методов обучения, тестирование |
|  | внедрение электронного учебно-методического комплекса          | обеспечение для самостоятельной подготовки студентов                            |
| Личностно ориентированные технологии обучения                | модульно-рейтинговая система                                   | практические занятия  |
|  | индивидуальные консультации преподавателей                     | во внеурочное время   |

### Компьютерные симуляции по темам:

Ферменты.  
 Биосинтез белка.  
 Процесс репликации.  
 Транскрипция генов.  
 Сплайсинг РНК.  
 Полимеразная цепная реакция.  
 Кислотно-основное состояние.  
 Минеральный обмен.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ БИОХИМИИ.**

### **Вопросы для промежуточной аттестации студентов 2 курса лечебного факультета по биохимии**

Компетенции: УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

1. Строение и свойства аминокислот. Роль первичной структуры в строении и свойствах белков. Факторы устойчивости белков в растворе. Растворимость белков. Денатурация, высаливание. Методы разделения белков сыворотки крови. УК-1; ОПК-5.

2. Конформация белковых молекул. Типы внутримолекулярных связей в белках. Строение аминокислот, участвующих в образовании связей внутри молекул белков. Роль пространственной организации полипептидной цепи в образовании активных центров рецепторов и ферментов. УК-1; ОПК-5.

3. Третичная и четвертичная структуры белков. Примеры. Кооперативные изменения в молекулах белков, имеющих четвертичную структуру (гемоглобин, аллостерические ферменты). Биологическое значение. УК-1; ОПК-5.

4. Биологические функции белков. Роль небелковых компонентов (углеводов, витаминов, металлов и др.), примеры. УК-1; ОПК-5.

5. Особенности строения и свойства гликопротеинов, протеогликанов и фосфопротеинов. Роль в организме. УК-1; ОПК-5.

6. Особенности строения и свойства хромопротеинов. Строение и свойства гемоглобина. Биологическая роль. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

7. Строение и роль простых белков в организме. Примеры. УК-1; ОПК-5.

8. Строение и свойства ферментов (активный центр, специфичность действия, роль функциональных групп аминокислот в катализе, влияние pH, температуры, активаторов, ингибиторов. УК-1; ОПК-5.

9. Проферменты. Изоферменты. Примеры. Методы определения изоферментов. Диагностическое значение. УК-1; ОПК-5.

10. Механизм действия ферментов. Роль кофермента в химической реакции. Примеры. УК-1; ОПК-5.

11. Синтез коферментов из витаминов. Примеры. УК-1; ОПК-5.

12. Кинетика ферментативных реакций, влияние концентрации субстрата и продуктов реакции. Способы измерения активности фермента, показатели активности и единицы измерения активности ферментов. Константа Михаэлиса. УК-1; ОПК-5.

13. Использование ферментов в медицинской практике. Методы измерения активности ферментов. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

14. Классификация ферментов. Примеры катализируемых реакций разными классами ферментов. УК-1; ОПК-5.

15. Регуляция активности ферментов: аллостерический и изостерический механизмы регуляции, фосфорилирование–дефосфорилирование белка-фермента, молекулярная модификация. Примеры. Биологическое значение регуляции активности ферментов. УК-1; ОПК-5.

16. Строение и биологическая роль витаминов А и Е. Гиповитаминозы. Участие в обмене веществ. Природные источники витаминов. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

17. Биохимические механизмы активирования витаминов в организме человека. УК-1; ОПК-5.

18. Макроэргические соединения. Роль креатинфосфата и нуклеотидтрифосфатов в энергетике клетки. Перенос энергии в клетках. УК-1; ОПК-5.

19. Значение водорода в энергетике клетки. Примеры дегидрогеназных реакций. УК-1; ОПК-5.
20. Строение кофермента НАД. Примеры участия этого кофермента в реакциях. Природные источники витамина РР, как предшественника НАД. Описание авитаминоза РР. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
21. Примеры реакций, катализируемые ФАД и ФМН содержащими ферментами. Природные источники витамина В<sub>2</sub>, как предшественника ФМН и ФАД. Описание авитаминоза В<sub>2</sub>. УК-1; ОПК-5.
22. Расположение дыхательных ферментов во внутренней мембране митохондрий. Направление движения протонов и электронов по дыхательной цепи. Свойства цитохромоксидазы. Электрохимический потенциал на мембране, его образование и значение в энергетике клетки. УК-1; ОПК-5.
23. Использование электрохимического потенциала для синтеза АТФ на внутренней мембране митохондрий. Строение АТФ-синтетазы. Понятие о дыхательном контроле. Значение этого механизма в энергетике живого организма. УК-1; ОПК-5.
24. Разобшители окислительного фосфорилирования. Механизм действия. Природные разобшители. Участие в терморегуляции организма "бурого жира". УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
25. Способы переноса энергии в клетках. Роль мембранного потенциала и фосфокреатина. Понятие о митохондриальных болезнях. УК-1; ОПК-5.
26. Цикл трикарбоновых кислот, как основной источник водорода для дыхательной цепи митохондрий. Связь цикла с ферментами тканевого дыхания. УК-1; ОПК-5.
27. Характеристика углеводов, используемых человеком для питания. Превращение углеводов в желудочно-кишечном тракте. Механизм всасывания углеводов в кишечнике, взаимные превращения углеводов в энтероцитах. УК-1; ОПК-5.
28. Синтез и распад гликогена. Регуляция активности фосфоорилазы и гликогенсинтетазы. Гликогенозы. УК-1; ОПК-5.
29. Аэробный путь распада глюкозы, его регуляция и биологическое значение. УК-1; ОПК-5.
30. Анаэробный путь окисления глюкозы (гликолиз). Биологическое значение. УК-1; ОПК-5.
31. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Роль витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, пантотеновой и липоевой кислот. Основные симптомы недостаточности этих витаминов. Источники и суточная потребность. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
32. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы и его биологическое значение. Связь с обменом липидов. Примеры реакций. УК-1; ОПК-5.
33. Связь пентозофосфатного пути окисления глюкозы с синтезом нуклеотидов и обезвреживающей функцией печени. Методы биохимической оценки. УК-1; ОПК-5.
34. Уронатный путь обмена глюкозы. Использование УДФ-глюкуроновой кислоты для обезвреживания ядовитых веществ и синтеза полисахаридов соединительной и костной ткани. Примеры реакций. УК-1; ОПК-5.
35. Характеристика липидов, используемых человеком для питания. Превращения липидов в желудочно-кишечном тракте. Строение и роль желчных кислот. УК-1; ОПК-5.
36. Ферментативный гидролиз триацилглицеридов, фосфолипидов и эфиров холестерина в кишечнике. Механизм всасывания продуктов гидролиза липидов в кишечнике. Строение и роль желчи в пищеварении липидов. Хиломикроны крови. УК-1; ОПК-5.
37. Транспорт липидов в крови. Содержание у здорового человека. Особенности строения, состава и функций разных липопротеинов. Диагностическая ценность. Понятие о "факторах риска". УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
38. Окисление высших жирных кислот. Роль карнитина в транспорте жирной кислоты в матрикс митохондрий. Энергетическая ценность бета-окисления на примере стеариновой кислоты. УК-1; ОПК-5.

39. Биосинтез жирных кислот. Роль витамина биотина и пантотеновой кислоты. Признаки авитаминоза. УК-1; ОПК-5.
40. Биосинтез фосфолипидов. Строение липосом и мембран клеток. Гликокалекс. Белковые компоненты мембран и их биологическая роль. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
41. Пероксидное окисление липидов мембран клеток. Иницирующие факторы. Строение и свойства антиоксидантов. Биохимическая оценка антиоксидантной системы. ОПК-9; ПК-5
42. Кетонные тела крови, причины кетонемии и кетонурии. Методы определения кетонных тел в моче, диагностическое значение. УК-1; ОПК-5.
43. Роль холестерина в организме. Биосинтез холестерина. Транспорт в крови. Гиперхолестеринемия. Понятие об атеросклерозе. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
44. Биохимические механизмы жировой инфильтрации печени. Роль витаминов В<sub>12</sub>, фолиевой кислоты, серина, метионина и холина в предупреждении жировой инфильтрации печени. УК-1; ОПК-5.
45. Биологическая ценность белка. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Образование заменимых аминокислот в организме, примеры. Источники белка и нормы его в питании. Парэнтеральное питание. УК-1; ОПК-5.
46. Химический состав желудочного сока. Особенности образования ферментов и соляной кислоты в стенке желудка у детей и взрослых. Связь с КОС организма. УК-1; ОПК-5.
47. Показатели кислотности желудочного сока, способы определения. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Нарушения кислотообразования. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
48. Переваривание белков в кишечнике. Механизм всасывания аминокислот в кишечной стенке. Причины, вызывающие нарушения переваривания белков и всасывания аминокислот. УК-1; ОПК-5.
49. Превращения аминокислот в кишечнике под влиянием ферментов бактерий. Обезвреживание образующихся токсических веществ в печени. УК-1; ОПК-5.
50. Биохимические механизмы инактивации токсических веществ в печени. Диагностическая ценность определения индикана в моче. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
51. Микросомальное окисление. Примеры. Роль цитохрома р-450 и НАДФН в реакциях гидроксирования. Лабораторная оценка активности этой системы. УК-1; ОПК-5.
52. Механизм биосинтеза белка в клетке. Активация аминокислот и присоединение к т-РНК с помощью АРС-аз. Образование иницирующего комплекса. Ферменты рибосом. УК-1; ОПК-5.
53. Функционирование рибосом и последовательность реакций при синтезе полипептидной цепи УК-1; ОПК-5.
54. Биологический код. Участие т-РНК и м-РНК в процессе биосинтеза белка. Механизм терминации. Окончательное формирование функционально активного белка. Ингибиторы биосинтеза белка. УК-1; ОПК-5.
55. Трансаминирование аминокислот. Строение и механизм действия аминотрансфераз. Биологическое значение процесса трансаминирования. Роль витамина В<sub>6</sub>. Признаки авитаминоза. Диагностическое значение определения активности АсАТ и АлАТ в медицине. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
56. Окислительное дезаминирование аминокислот. Механизм и биологическое значение. Связь процесса трансаминирования с окислительным дезаминированием аминокислот. УК-1; ОПК-5.
57. Примеры реакций, сопровождающихся образованием аммиака. Обезвреживание аммиака с помощью глутаминовой кислоты. УК-1; ОПК-5.
58. Образование и обезвреживание аммиака. Биосинтез мочевины. Содержание мочевины в крови и величина суточного ее выделения с мочой. Диагностическое значение определения мочевины в крови и моче. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
59. Роль серина и метионина в образовании одноуглеродных групп и реакциях трансметилирования. Участие В<sub>12</sub> и фолиевой кислоты в этих процессах. Примеры. УК-1; ОПК-5.

60. Примеры реакций, протекающих с использованием метильных радикалов. Признаки недостаточности витамина В<sub>12</sub> и фолиевой кислоты. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
61. Обмен фенилаланина и тирозина. Использование тирозина для синтеза катехоламинов и тироксина. Наследственные нарушения обмена фенилаланина и тирозина. УК-1; ОПК-5.
62. Участие тирозина в синтезе тироксина. Влияние Т<sub>3</sub> и Т<sub>4</sub> на пролиферацию и биоэнергетические процессы клеток. Изменения в обмене веществ при недостаточности или избыточности секреции тироксина. УК-1; ОПК-5.
63. Декарбоксилирование аминокислот. Образование биологически активных аминов: гистамина, серотонина, ГАМК, адреналина и норадреналина. Роль биогенных аминов в регуляции метаболизма и физиологического состояния организма. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
64. Взаимосвязь обмена жиров, аминокислот и углеводов. Примеры реакций. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
65. Первичная и надмолекулярные структуры ДНК. Химические основы правила комплементарности. Репликация ДНК. УК-1; ОПК-5.
66. Регуляция активности генов по типу индукции и репрессии. Биологическое значение. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
67. Причины и механизмы повреждений ДНК. Исправление повреждений ДНК. УК-1; ОПК-5.
68. Полиморфизм и видовая специфичность белков. Мутации. Причины и механизм. Наследственные протеинопатии: гемоглобинопатии, энзимопатии. Генная инженерия. УК-1; ОПК-5.
69. Первичная и вторичная структуры РНК. Типы РНК, строение, локализация в клетке, функции. Биосинтез РНК (транскрипция). Строение рибосом и полирибосом. Понятие об альтернативном сплайсинге. УК-1; ОПК-5.
70. Дифференцировка клеток в онтогенезе. Строение и механизм действия факторов роста на клетку. Механизмы блокировки генов. Регуляция по типу индукции и репрессии генов. УК-1; ОПК-5.
71. Протоонкогены. Биологическая роль. Онкогены и онкобелки. Механизм злокачественного перерождения клеток. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
72. Распад и биосинтез пуриновых нуклеотидов. Происхождение атомов пуринового кольца. Концентрация мочевой кислоты крови. Гиперурикемия и подагра. УК-1; ОПК-5.
73. Распад и биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Механизм метилирования нуклеотидов. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
74. Превращения хромопротеинов пищи в желудочно-кишечном тракте. Механизм биосинтеза порфиринов и гема в организме. Нарушения синтеза гема. УК-1; ОПК-5.
75. Распад гемоглобина. Строение и образование билирубина. Обезвреживание в печени. Пути выведения билирубина и других желчных пигментов. УК-1; ОПК-5.
76. Билирубины сыворотки крови. Уробилиноген. Характеристика, содержание, методы определения и диагностическая ценность. УК-1; ОПК-5.
77. Желтухи. Методы биохимической диагностики. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
78. Особенности состава крови и мочи при гемолитической желтухе. УК-1; ОПК-5.
79. Особенности состава крови и мочи при печеночной желтухе. УК-1; ОПК-5.
80. Особенности состава крови и мочи при подпеченочной (механической) желтухе. УК-1; ОПК-5.
81. Содержание и роль воды в организме. Потребность организма в воде. Пути выведения воды из организма. Регуляция гормонами. Несахарный диабет. Ренин-ангиотензиновая система. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.
82. Содержание и роль ионов натрия и калия в обмене веществ клетки. Регуляция содержания электролитов гормонами: альдостероном, натрий-уретическим гормоном, простагландинами. УК-1; ОПК-5.

83. Роль ионов кальция, фосфора и магния в обмене веществ организма человека. Кальций крови, регуляция его концентрации. Пути поступления и способы удаления кальция из клеток. УК-1; ОПК-5.

84. Обмен кальция и фосфора в организме. Превращения в желудочно-кишечном тракте. Пути выведения. Витамин D: строение и регуляция обмена кальция. Кальций - связывающие белки и их биологическая роль. Гипо- и гиперкальциемия: причины возникновения и последствия. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

85. Обмен железа и меди в организме. Всасывание, транспорт, биологическая роль. Биохимическая оценка недостаточности железа и меди в организме. УК-1; ОПК-5.

86. Внутриклеточная локализация обменных процессов. Строение и функция биомембран. Мембранные белки и гликокалекс. Причины повреждения мембран. Обмен цитоплазматическим веществом между соседними клетками. УК-1; ОПК-5.

87. Регуляция количества ферментов в клетках. Индукция и репрессия генов. Роль этих процессов в механизме дифференцировки клеток. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

88. Мембрано - цитозольные механизмы регуляции обменных процессов в клетке. Строение и биологическая роль цАМФ, цГМФ и протеинкиназ. УК-1; ОПК-5.

89. Центральные эндокринные железы человека (гипоталамус, гипофиз, эпифиз). Особенности строения и механизм действия этих гормонов. Нарушение гормональной регуляции. УК-1; ОПК-5.

90. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на обмен углеводов в организме. Нарушения гормональной регуляции. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

91. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на обмен липидов. Нарушения гормональной регуляции. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

92. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на обмен белков в организме. Нарушение гормональной регуляции. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

93. Структура и механизм действия гормонов, влияющих на процессы выработки энергии в клетках. Нарушение гормональной регуляции. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

95. Белки крови. Характеристика, биологическая роль и методы исследования. Использование в диагностике заболеваний. УК-1; ОПК-5.

96. Ферменты крови. Классификация. Отдельные представители. Использование в диагностике и оценки качества лечения. Примеры. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

97. Биохимические механизмы поддержания кислотно-щелочного равновесия в крови. Регуляция pH внутри клеток, во внеклеточной среде, а также почками и легкими. Буферные системы крови. Механизм действия. УК-1; ОПК-5.

98. Показатели КОС крови. Изменения показателей при ацидозе и алкалозе. УК-1; ОПК-3; ОПК-5.

### **Примеры тестовых заданий для студентов по специальности «Лечебное дело»**

1. Гликокалекс обладает свойством:

- +1) клея
- 2) информации
- 3) защиты
- 4) отталкивания
- 5) магнита

2. Митохондрии в клетке выполняют роль:

- 1) доноров гормонов
- 2) акцепторов металлов
- +3) электростанций
- 4) депо воды
- 5) источника жиров

3. Катепсины (очистители крови) необходимы для:
- 1) выработки энергии
  - 2) генераторы гормонов
  - 3) депо воды
  - +4) удаления лишних белков
  - 5) синтеза белков
4. Углеводная энергетика мозга зависит от концентрации в крови
- +1) глюкозы
  - 2) аминокислот
  - 3) белков
  - 4) липидов
  - 5) пепсина
5. Утомление мышцы возникает при увеличении в ней уровня
- 1) глюкозы
  - 2) аминокислот
  - 3) белков
  - 4) липидов
  - +5) лактата

### **Примеры ситуационных задач по биохимии**

компетенции УК-1, ОПК-3, ОПК-5

1. Опишите процессы активации протеолитических ферментов в желудочно-кишечном тракте: пепсиногена, трипсиногена, химотрипсиногена. Ответ поясните схемами.
2. В очаге воспаления образуется вещество, производное аминокислоты, которое способствует активации защитных сил организма. Кроме того, оно является стимулятором секреции соляной кислоты в желудке. Назовите это вещество. Из какой аминокислоты оно образуется? Ответ поясните химическими реакциями.
3. Покажите схему образования димера тимина в цепи ДНК под действием ультрафиолетовых лучей. Объясните механизм устранения дефекта. Чем опасна такая мутация для человека?
4. Известно, что темный цвет мочи может появиться при двух видах желтух. С помощью какого дополнительного анализа мочи можно определить вид желтухи? Ответ поясните схемой, в которой показаны механизмы образования пигментов мочи и пути движения по организму продуктов распада гемоглобина.
5. При увеличении концентрации ионов кальция в мышечной клетке возрастает уровень молочной кислоты. В виде схемы покажите последовательность событий в этой ситуации.

### **Примеры заданий для интерпретации результатов и формулировки заключения**

Анализы химического состава желудочного сока, мочи, крови.

(компетенции УК-1; ОПК-3; ОПК-5)

Анализ №1.

Дайте оценку анализу желудочного сока:

Общая кислотность – 110 ммоль/л

Общая НСІ - 80 ммоль/л

Свободная НСІ - 70 ммоль/л

Связанная HCl - 10 ммоль/л

Анализ №2.

Дайте оценку анализу мочи:  
объем 3.8 л/сут,  
пл. 1,008  
белок отрицательно,  
глюкоза положительно,  
кетоновые тела отрицательно.

Анализ № 3.

Дайте оценку анализу крови:  
мочевая кислота 430 мкм/л  
мочевина 10,7 ммоль/л  
общий белок 60 г/л  
креатинин 140 мкмоль/л

Анализ № 4.

Дайте оценку анализу крови:  
общий билирубин 83 мкмоль/л  
свободный билирубин 37 мкмоль/л  
связанный билирубин 46 мкмоль/л  
Алат 65 Ед/л  
Асат 48 Ед/л

Анализ № 5.

Дайте оценку анализу крови:  
рН 7.498  
р СО<sub>2</sub> 47мм рт ст  
ВВ= 65 мМ/л,  
ВЕ= + 6 мМ/л.

**Темы рефератов:**

**Тема: Химия и свойства белков сыворотки крови.**

1. Роль альбумина крови в жизнедеятельности организма.
2. Особенности строения и биологическая роль глобулиновой фракции крови.
3. Белки, содержащие металлы. Биологическая роль.
4. Причина изменения устойчивости белков крови при ацидозе.
5. Серповидноклеточный гемоглобин. Особенности строения и его свойства.

**Тема: Ферменты**

1. Влияние рН среды на заряд ионогенных аминокислот (лиз, арг, гис, глу, асп.) и изменение свойств активного центра ферментов.
2. Диагностическая значимость определения активности ферментов.

**Тема: Лабораторная оценка углеводного обмена**

1. О пользе применения внутривенного введения раствора глюкозы больным после оперативного вмешательства.
2. Последствия снижения содержания гликогена в организме больного после проведенной тяжелой операции.
3. Наследственные нарушения обмена углеводов.



### **Тема: Лабораторная оценка липидного обмена**

1. Молекулярная организация мембраны клетки.
2. Жировое перерождение печени. Биохимические вещества, устраняющие эту патологию.
3. Факторы риска развития атеросклероза.

### **Тема: Лабораторная оценка азотистого обмена.**

1. Методы оценки кислотообразующей функции желудка.
2. Клиническое значение определения мочевины в крови и моче у больных.
3. Образование креатинина и креатина в организме. Диагностическая ценность определения в крови и моче.
4. Полиморфизм белков у людей. Значение для медицины

### **Тема «Регуляция обмена веществ. Гормоны»**

1. Регуляция обмена веществ в клетке по принципу обратной связи.
2. Строение гормонов гипоталамуса. Механизм накопления и секреции.
3. Строение гормонов и их предшественников, вырабатываемых поджелудочной железой.
4. Механизм действия кортикостероидных гормонов на обменные процессы в организме человека.
5. Строение гормонов гипофиза. Механизм накопления и секреции.
6. Применение гормонов в медицинской практике.
7. Строение гормонов и их предшественников, вырабатываемых половыми железами.
8. Гормоны тимуса. Строение, биологическая роль.
9. Строение и биологическая роль простагландинов и их аналогов.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) литература**

1. Биохимия: учебник / под редакцией Е. С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 768 с. – ISBN 978-5-9704-3762-9. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)
2. Лелевич В. В. Биохимия: Учебное пособие / Лелевич Владимир Валерьянович, Леднева Ирина Олеговна, Петушок Наталья Эдуардовна ; В. В. Лелевич, И. О. Леднева, Н. Э. Петушок. - Гродно: ГрГМУ, 2022. - 412 с. - ISBN 9789855956960. URL: <https://www.books-up.ru/ru/read/biohimiya-15735834/> (дата обращения: 10.05.2023г.)
3. Клиническая биохимия : учебное пособие / Т. П. Бондарь, К. С. Светлицкий, Н. И. Ковалевич [и др.]. – Ставрополь : СтГМУ, 2020. – 204 с. – ISBN 9785898226350. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/klinicheskaya-biohimiya-13866357/>. – Текст: электронный. (дата обращения: 10.05.2023г.)
4. Биохимия : пособие для студентов высших учебных заведений / под редакцией Н. Ю. Коневаловой. – 4-е изд.. - Витебск : ВГМУ, 2017. – 690 с. – ISBN 9789854668819. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/biohimiya-12172884/>. – Текст: электронный. (дата обращения: 10.05.2023г.)
5. Биохимия: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия», «Медико-диагностическое дело», «Медико-психологическое дело», «Сестринское дело» / под редакцией В. В. Лелевича. –

Гродно : ГрГМУ, 2022. – 412 с. – ISBN 9789855956960. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/biohimiya-15735834/>. – Текст: электронный. (дата обращения: 10.05.2023г.)

#### **б) Учебно-методические пособия:**

1. Алабовский, В. В. Ситуационные задачи по биохимии с комментарием : учебно-методическое пособие для студентов / В. В. Алабовский. – Воронеж : ВГМА, 2010. – 93 с. (дата обращения: 10.05.2023г.)

2. Рабочая тетрадь. Биохимия (лекции). Лечебный факультет : учебно-методическое пособие. Часть I / В. В. Алабовский, Ю. А. Котова, В. В. Хамбуров [и др.] ; ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н. Н. Бурденко, кафедра клинической лабораторной диагностики. – Воронеж : ВГМУ, 2023. – 98 с.

– URL: <http://lib1.vrngmu.ru:8090/MegaPro/Download/MObject/18759>. – Текст: электронный (дата обращения: 10.05.2023г.)

#### **в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, интернет-ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (Studmedlib.ru) <http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x>

#### **Компьютерные презентации**

1. Строение и свойства простых и сложных белков
2. Строение и свойства ферментов
3. Строение и биологическая роль витаминов
4. Основной механизм накопления водорода в клетке
5. Основы биоэнергетики. Окислительное фосфорилирование.
6. Обмен углеводов 1-я часть
7. Обмен углеводов 2-я часть
8. Обмен липидов.
9. Обмен белков.
10. Биохимические механизмы злокачественной трансформации клеток
11. Мутации, энзимопатии.
12. Обмен нуклеиновых кислот.
13. Обмен хромопротеинов. Желтухи.
14. Минеральный обмен.
15. Регуляция обмена веществ.
16. Биохимия крови.
20. КОС

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Использование лабораторий, лабораторного и инструментального оборудования в учебных комнатах для работы студентов.

*Лабораторное оборудование:* водяные термостаты, фотоэлектроколориметры, бюретки для титрования, колбы, пробирки, штативы, автоматические пипетки, спиртовки.

*Техническое оборудование:* ПК, мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).

Наборы таблиц, схем, мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам, компьютерные презентации по всем темам лекционного курса,

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям, к входным, текущим, промежуточным и итоговым контролям и включает индивидуальную аудиторную и домашнюю работу с наглядными материалами, учебной основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет, решение ситуационных задач, написание рефератов и т.д.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Медицинского университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей по всем разделам дисциплины, которые находятся в содержании учебной литературы или в электронной базе кафедры.