

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной работе,

 \_\_\_\_\_ Н.В. Лоскутова

«20» мая 2021 г.

Решение ЦКМС

«20» мая 2021 г.

протокол № 8

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета ФГБОУ ВО  
Амурская ГМА Минздрава России  
«25» мая 2021 г.

протокол № 18

Ректор ФГБОУ ВО Амурская ГМА  
Минздрава России

 \_\_\_\_\_ Т.В. Заболотских

«25» мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины «Биохимия»**

**Специальность: 31.05.02 Педиатрия**

**Курс: 1, 2**

**Семестр: II, III**

**Всего часов: 252 часа**

**Всего зачетных единиц: 7 з.е.**

**Форма контроля – экзамен, III семестр**

**Благовещенск 2021**

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 965 (зарегистрировано в Минюсте России 25 августа 2020 г. № 59452), ОПОП ВО (2021 г.).

Автор: зав. кафедрой химии, д.м.н., профессор Е.А. Бородин  
доцент кафедры химии, к.м.н., Е.В. Егоршина

Рецензенты: зав. кафедрой химии ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет», д.х.н., доцент, профессор кафедры химии, член ФУМО по классическому химическому образованию при МГУ им. М.В. Ломоносова И. В. Егорова  
зав. кафедрой физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России, доцент, д.б.н., к.х.н. Т.А. Баталова

УТВЕРЖДЕНА на заседании кафедры химии, протокол № 16 от 14.05.2021 г.


Зав. кафедрой, д.м.н., профессор



Е.А. Бородин

Заключение Экспертной комиссией по рецензированию Рабочих программ: протокол № 2 от 17.05.2021 г.

Эксперт экспертной комиссии  
к.т.н.



Е.А. Уточкина

УТВЕРЖДЕНА на заседании ЦМК № 1: протокол № 8 от 17.05.2021 г.

Председатель ЦМК №1  
д.м.н., профессор



Е.А. Бородин

СОГЛАСОВАНО: декан педиатрического факультета,  
д.м.н., доцент



В.И. Павленко

«20» мая 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>I</b>   | <b>Пояснительная записка</b>  | 4  |
| 1.1        | Характеристика дисциплины   | 4  |
| 1.2        | Цель и задачи дисциплины  | 4  |
| 1.3        | Место дисциплины в структуре ОПОП ВО  | 4  |
| 1.4        | Требования к студентам  | 5  |
| 1.5        | Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами   | 6  |
| 1.6        | Требования к результатам освоения дисциплины  | 7  |
| 1.7        | Этапы формирования компетенций и описание шкал оценивания   | 9  |
| 1.8        | Формы организации обучения и виды контроля  | 9  |
| <b>II</b>  | <b>Структура и содержание дисциплины</b>  | 10 |
| 2.1        | Объем дисциплины и виды учебной деятельности  | 10 |
| 2.2        | Тематический план лекций и их краткое содержание  | 11 |
| 2.3        | Тематический план практических занятий и их содержание  | 26 |
| 2.4        | Интерактивные формы обучения  | 40 |
| 2.5        | Критерии оценки знаний студентов  | 42 |
| 2.6        | Самостоятельная работа студентов: аудиторная и внеаудиторная  | 44 |
| 2.7        | Проектная (научно-исследовательская) работа   | 50 |
| <b>III</b> | <b>Учебно-методическое, материально-техническое и информационное обеспечение дисциплины</b>               | 52 |
| 3.1        | Основная литература   | 52 |
| 3.2        | Дополнительная литература   | 52 |
| 3.3        | Учебно-методическое обеспечение дисциплины, подготовленное сотрудниками кафедры                           | 52 |
| 3.4        | Оборудование, используемое для образовательного процесса  | 53 |
| 3.5        | Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, электронные образовательные ресурсы       | 57 |
| 3.6        | Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в образовательном процессе | 60 |
| 3.7        | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  | 60 |
| <b>IV</b>  | <b>Фонд оценочных средств</b>   | 61 |
| 4.1        | Текущий тестовый контроль, итоговый.  | 61 |
| 4.1.1      | Примеры тестовых заданий входного контроля (с эталонами ответов)  | 61 |
| 4.1.2      | Примеры тестовых заданий текущего контроля (с эталонами ответов)  | 61 |
| 4.1.3      | Примеры тестовых заданий рубежного контроля (с эталонами ответов)   | 62 |
| 4.1.4      | Примеры тестовых заданий итогового контроля (с эталонами ответов)   | 62 |
| 4.2        | Ситуационные задачи, упражнения   | 62 |
| 4.3        | Перечень практических навыков, которым должен обладать студент после освоения дисциплины.                 | 63 |
| 4.4        | Перечень вопросов к экзамену  | 63 |

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1. Характеристика дисциплины

Современная биохимия - разветвленная область знаний, включающая ряд разделов. Важнейшие из них - биоорганическая химия, динамическая биохимия, молекулярная биология, функциональная биохимия. Сформировалась как самостоятельная отрасль и медицинская биохимия, включающая все указанные выше разделы, и не только в той их части, которая имеет отношение к здоровью и болезням человека.

Медицинская биохимия изучает молекулярные основы физиологических функций человека, молекулярные механизмы патогенеза болезней (молекулярная патология), биохимические основы предупреждения и лечения болезней, биохимические методы диагностики болезней и контроля эффективности лечения. Биохимия вместе с такими медико-биологическими дисциплинами, как биология и общая генетика, нормальная анатомия человека, гистология, нормальная физиология формирует у студентов знания о строении и функционировании здорового организма, а вместе с патофизиологией, патоанатомией и фармакологией - знания о сущности общепатологических процессов и наиболее распространенных болезней, о механизмах действия лекарств.

Биохимия, в отличие от смежных теоретических дисциплин, изучает явления жизни на молекулярном уровне. Знания по биохимии являются фундаментальными в образовании врача, служат основой для изучения последующих теоретических дисциплин и формирования клинического мышления врача на медицинских кафедрах.

### 1.2. Цель и задачи дисциплины.

**Цель преподавания дисциплины:** сформировать у студентов знания о химической сущности жизненных явлений, научить применять при изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности знания о химическом составе и биохимических процессах, протекающих в организме человека, как о характеристиках нормы и признаках болезней.

#### **Учебные задачи дисциплины:**

1) Формирование знаний о молекулярной организации и молекулярных механизмах функционирования живого. В обучении биохимии значительное место занимает формульный материал, но он является лишь инструментом познания, повышает наглядность обучения, ибо химические формулы содержат в краткой форме запись большой информации о сложных явлениях. На основе знакомства с формульным материалом студент должен уметь записать словами схемы превращений, их последовательность и регуляцию, назвать метаболиты, имеющие ключевое диагностическое и патологическое значение.

2) Формирование умения применять знания о химическом составе и биохимических процессах как характеристиках нормы или признаках болезни при изучении последующих дисциплин и в практической работе.

3) Формирование начальных практических навыков по биохимической диагностической информатике и аналитике, знаний принципов основных клинико-биохимических анализов, овладение экспресс-методами биохимического анализа, умением выбрать адекватные методы исследования и интерпретировать полученные результаты.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с ФГОС ВО – специалитет по специальности 31.05.02 Педиатрия (2020) дисциплина «Биохимия» относится к базовой части, блока 1 и преподается на 1 и 2 курсах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 часа (7 зачетных единиц). Из них, аудиторных 144 часа, экзамен 36 часов, 72 часа выделено на самостоятельную работу. Форма контроля – экзамен, III семестр.

Обучение студентов осуществляется на основе преемственности знаний и умений, полученных в курсах химии, биоорганической химии в медицине.

Дисциплина «Биохимия» является предшествующей для изучения дисциплин:

- патофизиология, клиническая патофизиология;
- фармакология;
- микробиология, вирусология;
- иммунология;
- профессиональные дисциплины.

Параллельно изучаемые дисциплины, обеспечивающие междисциплинарные связи в рамках базовой части учебного плана:

- биология;
- физиология, гистология, эмбриология и цитология.

Дисциплина «Биохимия» состоит из трех разделов, в которых представлена наиболее важная и нужная, определяющая для учебного процесса информация.

1. Статическая биохимия.
2. Динамическая биохимия.
3. Функциональная биохимия.

#### 1.4 Требования к студентам

| <b>Химия</b>   |
|--|
| <b>Знания:</b> строение атома, природа химической связи, виды связей, классы химических веществ, типы реакций, катализ, реакция среды в водных растворах и буферные системы, химическая термодинамика.   |
| <b>Умения:</b> пользоваться химическим оборудованием, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных.   |
| <b>Навыки:</b> работы с химической посудой (пипетки, бюретки, пробирки).   |
| <b>Биоорганическая химия в медицине</b>  |
| <b>Знания:</b> строения и свойства основных классов природных биоорганических соединений, международная номенклатура органических соединений, генетическая связь классов органических веществ, пространственные представления в органической химии (конформации и конфигурации органических молекул, стереоизомерия), взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений (электронные эффекты, сопряжение), типы химической связи в биоорганических соединениях, кислотность и основность органических молекул, основные механизмы реакций органических соединений. |
| <b>Умения:</b> давать названия органическим соединениям по заместительной номенклатуре.  |
| <b>Навыки:</b> умением выявлять кислотные и основные центры в молекулах органических соединений.   |
| <b>Физика</b>  |
| <b>Знания:</b> строение атома. Электрические потенциалы. Ультрафиолетовая, видимая и инфракрасные области спектра. Взаимодействие света с веществом - пропускание, поглощение, отражение, рассеяние. Поляризованный свет. Принципы физико-химических методов анализа, устройство приборов (центрифугирование, электрофорез, фотометрия). Природа электрохимических процессов, протекающих на клеточных мембранах, основные свойства биологических мембран, приборы, приборы, используемые в химическом анализе.  |

|  |
|--|
| <b>Умения:</b> проводить элементарный статистический анализ, прогнозировать изменения энергетического состояния веществ в процессе химического взаимодействия, свойства водных растворов.  |
| <b>Навыки:</b> работы с измерительным оборудованием, начальными математическим аппаратом и компьютерной техникой для проведения расчетов физических величин, характеризующих поведение веществ.  |
| <b>Биология</b>  |
| <b>Знания:</b> представления о жизни, как особой форме существования материи, основные свойства живых организмов, клеточную теорию, генетический код, основы наследственности изменчивости, основные формы поломок генетического аппарата, наследственные энзимопатии. |
| <b>Умения:</b> проследить связь между биологическими и химическими процессами, протекающими в природе и живом организме  |
| <b>Навыки:</b> вероятности проявления наследственных признаков (формальная генетика).  |
| <b>Латинский язык</b>  |
| <b>Знания:</b> терминологии.   |
| <b>Умения:</b> использовать латинские термины для названия биохимических признаков.  |
| <b>Навыки:</b> использования приставки гипо-, гипер- и др. для характеристики биохимических процессов.   |
| <b>Иностранные языки</b>   |
| <b>Знания:</b> основы лексики и грамматики иностранных языков.   |
| <b>Умения:</b> работать с иностранной литературой.   |
| <b>Навыки:</b> использовать знание иностранных языков для работы с международными электронными базами данных.  |

### 1.5 Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

Знания, умения и навыки, приобретаемые в курсе биохимии, необходимы для изучения последующих дисциплин:

| № п/п | Наименование последующих дисциплин         | Номера разделов дисциплины, необходимых для изучения последующих дисциплин |   |   |
|-------|--|--|---|---|
|       |  | 1  | 2 | 3 |
| 1     | Биология                                   | +  | + | + |
| 2     | Нормальная физиология                      | +  | + | + |
| 3     | Патофизиология, клиническая патофизиология | +  | + | + |
| 4     | Фармакология, клиническая фармакология     | +  | + | + |
| 5     | Гигиена                                    | +  | + |   |
| 6     | Микробиология, вирусология                 | +  | + |   |

## 1.6 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| № п/п                                   | Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|---|--|---|
| <b>Универсальные компетенции</b>        |  |   |
| 1                                       | <b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий   | <b>ИД УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию, как систему, выявляя её составные и связи между ними.<br><b>ИД УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решений проблемных ситуаций, и проектирует процессы по их устранению.  |
|   | <b>УК-6</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни   | <b>ИД УК-6.1.</b> Оценивает свои личностные, ситуационные, временные ресурсы и оптимально их использует для выполнения порученного задания.<br><b>ИД УК-6.3.</b> Осуществляет критический самоанализ результатов собственной деятельности.  |
|   | <b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | <b>ИД УК-8.4.</b> Обладает навыками безопасной работы в химических, физических, биологических лабораториях и умение обращаться с едкими, ядовитыми, легковоспламеняющимися органическими соединениями, работать с горелками, спиртовками и электрическими нагревательными приборами, животными. |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |  |   |
| 2                                       | <b>ОПК-5</b> Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и   | <b>ИД ОПК-5.1.</b> Знает функциональные системы организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при взаимодействии с внешней средой в норме и при патологических процессах.  |

|  |  |
|--|--|
| <p>патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</p>   | <p><b>ИД ОПК-5.3.</b> Знает показатели морфофункционального, физиологического состояния здорового человека и умеет их измерять / определять.</p>   |
| <p><b>ОПК-10</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p> | <p><b>ИД ОПК-10.2.</b> Осуществляет эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности, с использованием правовых справочных систем и профессиональных фармацевтических баз данных.</p> |



### Разделы дисциплины и код формируемой компетенции

| № п/п | Наименование раздела    | Код формируемой компетенции        |
|-------|-------------------------|------------------------------------|
| 1     | Статическая биохимия.   | УК-1, УК-6, УК-8,<br>ОПК-5, ОПК-10 |
| 2     | Динамическая биохимия   | УК-1, УК-6, УК-8,<br>ОПК-5, ОПК-10 |
| 3     | Функциональная биохимия | УК-1, УК-6, УК-8,<br>ОПК-5, ОПК-10 |

### 1.7 Этапы формирования компетенций и описание шкал оценивания



### 1.8 Формы организации обучения и виды контроля

Формы организации обучения студентов: лекции, лабораторные занятия (аудиторная работа) и самостоятельная работа (аудиторная и внеаудиторная).

Методы обучения: в целях реализации компетентного подхода рекомендуется использование в учебном процессе интерактивных форм занятий в виде решения ситуационных задач, проблемной беседы, экспериментального доказательства выдвинутых предположений с последующим выводом; составления докладов (в том числе на иностранных языках), написания рефератов; решение расчетных задач.

Уровень овладения студентом практических навыков оценивается по ходу выполнения лабораторных опытов, на итоговых занятиях, в том числе на итоговом занятии по практическим навыкам, и на зачете.

| <b>Форма организации обучения студентов</b>   | <b>Краткая характеристика</b>  |
|---|--|
| Лекции  | Лекционный материал содержит ключевые и наиболее проблемные вопросы дисциплины, наиболее значимые в подготовке специалиста.  |
| Лабораторные занятия  | Предназначены для анализа (закрепления) теоретических положений и контроля над их усвоением с последующим применением полученных знаний в ходе изучения темы.  |
| Интерактивные формы обучения  | Решение ситуационных задач с последующим обсуждением, выполнение творческих заданий, дискуссий.  |
| Участие в научно-исследовательской работе кафедры, студенческом кружке и конференциях | Подготовка устных сообщений и стендовых докладов для выступления на кружке, научной конференции, тезисов, обзор литературных и Интернет - источников   |
| <b>Виды контроля</b>  | <b>Краткая характеристика</b>  |
| Входной контроль  | Тестирование по курсу биоорганической химии. Результаты входного контроля систематизируются, анализируются и используются педагогическими работниками кафедры для разработки мероприятий по совершенствованию и актуализации методик преподавания дисциплины.      |
| Текущий контроль  | Проверка заданий, выполненных самостоятельно (внеаудиторно), устный контроль усвоения теоретического материала; контроль за техникой выполнения на практических занятиях; тестовый контроль; контрольные задания (практические и теоретические) по изученной теме. |
| Рубежный контроль   | Плановые коллоквиумы по завершению изучения больших разделов программы (см. Приложение). Зачет по практическим навыкам. (Вопросы по диагностической информатике и задания по диагностической аналитике) (см. Приложение).  |
| Промежуточная аттестация  | Представлена экзаменом, который студенты сдают в конце III семестра. Экзамен включает предварительное тестирование в системе «Moodle» , и устное собеседование по билетам, содержащим три теоретических вопроса и ситуационную задачу по лабораторной диагностике. |

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                            | Всего часов | Семестры   |            |
|---|-------------|------------|------------|
|   |             | 2 семестр  | 3 семестр  |
| Лекции  | 40          | 20         | 20         |
| Лабораторные занятия                          | 28          | 14         | 14         |
| Практические занятия                          | 76          | 38         | 38         |
| Самостоятельная работа студентов              | 72          | 36         | 36         |
| Форма промежуточной аттестации                | Экзамен     |            | 36         |
| <b>Общая трудоемкость в часах</b>             | <b>252</b>  | <b>108</b> | <b>144</b> |
| <b>Общая трудоемкость в зачетных единицах</b> | <b>7</b>    | <b>3</b>   | <b>4</b>   |

## 2.2 Тематический план лекций и их краткое содержание

| № п/п | Тематика и содержание лекций   | Коды формируемых компетенций              | Трудоемкость (час.) |
|-------|--|---|---------------------|
| 1     | <p><b>Введение в предмет. История развития и основные ветви биохимии.</b><br/>Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди других биологических дисциплин. Биохимия как молекулярный уровень изучения живого. Отличительные признаки живых организмов – обмен веществ и энергии с окружающей средой, способность к самовоспроизведению, высокий уровень структурной организации. Основные разделы биохимии: статическая, динамическая и функциональная биохимия. Молекулярная биология. Биохимия и медицина.</p>   | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2                   |
| 2     | <p><b>Аминокислоты - структурные компоненты белков. Полипептидная теория строения белков. Многообразие и специфичность белков. Физико-химические свойства и уровни структурной организации белков.</b><br/>История изучения белков. Элементарный состав белков. Аминокислоты - структурные компоненты белков. Полипептидная теория строения белков.<br/>Белки - высокоорганизованные биоорганические соединения, важнейшие компоненты живой материи и основа жизни. Многообразие белков.<br/>Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и формы белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Растворимость, ионизация, гидратация, осаждение из растворов. Цветные реакции. Методы выделения индивидуальных белков: осаждение солями и органическими растворителями, хроматография, гельфильтрация, электрофорез, кристаллизация.<br/>Уровни структурной организации белков. Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Видовая специфичность первичной структуры белков.<br/>Конформации полипептидных цепей в белках (вторичная и третичная структуры). Слабые внутримолекулярные взаимодействия в полипептидной цепи - водородная связь, электростатические и гидрофобные взаимодействия. Дисульфидные связи. Зависимость биологических свойств белков от вторичной и третичной структуры. Денатурация белков, ее обратимость.</p> | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2                   |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | <p>Четвертичная структура белков. Особенности биологической активности белков с четвертичной структурой - кооперативные изменения конформации протомеров (на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином).</p> <p>Биологические функции белков. Пластическая роль и динамические функции. Способность к специфическим взаимодействиям ("узнавание") как основа биологических функций всех белков. Комплементарность структуры центра связывания белка структуре лиганда. Структурные белки. Белки - ферменты, рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки. Многообразие структурно и функционально различных белков. Различия белкового состава органов и тканей, изменения в онтогенезе и при патологии.</p>  |   |   |
| 3 | <p><b>Классификация белков. Простые белки. Сложные белки. Хромо-, глико-, липо-, фосфо- и металлопротеины.</b></p> <p>Классификация белков. Простые и сложные белки. Простые белки: альбумины, глобулины, протамины, гистоны, проламины, глютелины. Альбумины и глобулины сыворотки крови, свойства и функции, методы разделения, диагностическое значение белковых фракций сыворотки крови. Сложные белки. Апопротеины и простетические группы. Природа простетических групп.</p> <p>Хромопротеиды. Гемоглобин и миоглобин. Гем - представитель пигментов порфиринов. Строение глобина, типы цепей - альфа-, бета-, гамма, тета-, епсилон-, дзета- и др. Особенности оксигенации гемоглобина как белка с четвертичной структурой. Производные гемоглобина - окси-, карбокси- и метгемоглобин. Разновидности гемоглобина HbA, HbA<sub>2</sub>, HbF (физиологическое значение). Вариации первичной структуры и свойств гемоглобина. Аномальные гемоглобины - HbS, HbC и др. Гемоглобинопатии и талассемии.</p> <p>Липопротеиды. Апопротеины и липиды липопротеидов. Основные классы, состав, транспортные функции, физиологическое и патологическое значение. Фосфопротеиды (<b>казеиноген молока</b>). Металлопротеиды. Гликопротеиды.</p> | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |
| 4 | <p><b>Сложные белки нуклеопротеиды. Молекулярные основы матричных синтезов.</b></p> <p>Нуклеопротеиды. Химическая природа, локализация в клетке, физиологическая роль.</p> <p>Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК. Нуклеотиды. Компоненты нуклеотидов - пуриновые и пиримидиновые азотистые основания, пентозы. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Правила Чаргаффа. Первичная структура нуклеиновых кислот, биологическая роль. Видовые различия.</p>   | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | <p>Молекулярные основы понятий: генетический код - геном, ген - цистрон, триплет - кодон, антикодон. Идентичность ДНК всех клеток многоклеточного организма. Вторичная структура РНК, виды РНК. Двойная спираль ДНК, комплементарные полинуклеотидные цепи. Третичная структура ДНК - суперспирализация. Плазмидная ДНК.</p> <p>Направление считывания генетической информации: ДНК-&gt;мРНК-&gt;белок - основной постулат молекулярной биологии. Биосинтез ДНК (репликация). ДНК-зависимая ДНК-полимераза и РНК-зависимая ДНК-полимераза (ревертаза). Синтез ДНК и фазы клеточного цикла. Повреждения и репарация ДНК. Биосинтез РНК (транскрипция). РНК-полимераза. Понятие о первичном транскрипте, посттранскрипционных модификациях РНК, сплайсинге. Биосинтез белков. Концепция один ген - один белок. Коллинеарность гена и полипептидной цепи. Вырожденность генетического кода. Сборка полипептидных цепей на матрице мРНК на рибосомах (трансляция). Транспортные РНК как адапторы. Роль антикодона тРНК. Посттрансляционные изменения белков: образование олигомеров, частичный протеолиз, включение небелковых компонентов, образование S-S-мостиков, модификация аминокислот (гидроксилирование, гликозилирование, карбоксилирование и т.п.). Самосборка многомолекулярных белковых структур: полиферментных комплексов, клеточных органелл, вирусных частиц, коллагеновых волокон. Время полужизни разных белков. Особенности биосинтеза антител. Регуляция биосинтеза белков. Понятие об опероне и регуляции на уровне транскрипции. Включение и выключение генов как механизм клеточной дифференцировки.</p> <p>Антибиотики - ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков. Генная инженерия и биотехнология. Международный проект "Геном человека". Понятие о рекомбинантных ДНК и рекомбинантных белках - биопродукции второго поколения. Биотехнологическое производство инсулина, СТГ.</p> <p>Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Точечные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов. Понятие о мутагенах. Генетическая гетерогенность в популяции человека. Полиморфизм белков, примеры (гемоглобины). Молекулярные болезни.</p> |   |   |
| 5 | <p><b>История открытия, общие свойства и строение ферментов. Кинетика ферментативного катализа.</b></p> <p>Ферменты (энзимы) - биологические катализаторы белковой природы. Понятие субстрата. Многообразие ферментов. История открытия и изучения ферментов. Химическая природа: одно-</p>   | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | <p>и двухкомпонентные ферменты. Понятия апофермент, кофактор (кофермент), холофермент. Роль витаминов как коферментов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>). Кофакторы - ионы металлов. Сложно организованные ферменты - изоферменты, мультиферментные комплексы. Специфические свойства, обусловленные белковой природой ферментов - термолабильность, чувствительность к рН, специфичность действия, высокая каталитическая активность. Классификация и номенклатура ферментов. Энергетическая схема химической реакции, понятие об энергетическом барьере реакции и энергии активации, роль катализатора. Особенности ферментного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, рН среды, концентрации субстрата и фермента. Уравнение Михаэлиса-Ментен, физический смысл константы Михаэлиса как меры сродства фермента к субстрату. Образование фермент-субстратных комплексов. Специфичность действия ферментов - абсолютная и относительная. Теории Фишера ("ключ к замку") и Кошланда (индуцированного соответствия). Активный и регуляторный (аллостерический) центры ферментов.</p> <p>Аллостерические ферменты - кооперативные изменения конформации протомеров при связывании субстрата и модуляторов. Изоферменты - особенности строения и каталитических свойств на примере изоферментов лактатдегидрогеназы.</p> |   |   |
| 6 | <p><b>Регуляция активности ферментов в клетке. Органоспецифические ферменты. Ферменты в медицине - энзимодиагностика и энзимотерапия.</b></p> <p>Активаторы и ингибиторы ферментов. Виды ингибиторов: обратимые и необратимые, конкурентные и неконкурентные. Эндогенные ингибиторы - антиферменты. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов.</p> <p>Регуляция активности ферментов в клетке: активация проферментов с помощью ограниченного протеолиза, химическая модификация (фосфорилирование-дефосфорилирование), аллостерическая регуляция активаторами и ингибиторами, регуляция по типу обратной связи ("ретроингибирование"), индукция и репрессия синтеза ферментов, изменение изоферментного состава ткани, компартиментализация ферментов в клетке.</p> <p>Ферменты в медицине - энзимодиагностика и энзимотерапия. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты, ферменты плазмы крови. Изменение активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Определение активности</p>   | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   | <p>ферментов, единицы активности и количества ферментов. Диагностическое значение определения ферментов в плазме (сыворотке) крови. Топическая диагностика. Применение ферментов для лечения болезней. Имобилизованные ферменты. Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике (определение глюкозы, этанола, мочевой кислоты, мочевины). Иммуноферментный анализ и его разновидности - ELISA и EMIT.</p>   |  |   |
| 7 | <p><b>Источники, перенос и аккумуляция энергии в клетке. Эндергонические и экзергонические процессы. Вещества-макроэрги. Биологическое окисление.</b><br/>         Источники, перенос и аккумуляция энергии в клетке. Обмен энергии - единство эндергонических и экзергонических процессов. Энергозависимые (эндергонические) процессы в живой клетке. Макроэргические соединения и электро-химические потенциалы - две формы запаса энергии в клетке. Соотношение понятий: энергетический обмен, биологическое окисление, тканевое дыхание. Биологическое окисление (тканевое дыхание) - путь обеспечения энергией организмов-хемотрофов. Сходство и различия между горением и тканевым дыханием. Вклад М.В. Ломоносова и А.Л. Лавуазье в понимание природы горения и тканевого дыхания. Роль А.Н.Баха и В.И.Палладина в развитии учения о биологическом окислении. Современные представления о биологическом окислении. Дегидрирование субстратов и окисление водорода до воды - главный источник энергии для синтеза АТФ.</p>  | <p>УК-1<br/>         УК-6<br/>         ОПК-5<br/>         ОПК-10</p> | 2 |
| 8 | <p><b>Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Регуляция и нарушения работы дыхательной цепи. Микросомальное окисление. Активные формы кислорода. Антиоксиданты и антиокислительная система тканей. Нарушения обмена энергии.</b><br/>         Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Регуляция работы дыхательной цепи. Характеристика переносчиков дыхательной цепи. Дегидрогеназы и первичные акцепторы водорода: НАД<sup>+</sup> И ФАД. Терминальное окисление: убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза. Структурная организация переносчиков дыхательной цепи в митохондриальной мембране. Окислительно-восстановительные ("red-ox") потенциалы. Разность окислительно-восстановительных потенциалов кислорода и окисляемых субстратов - источник энергии, выделяющейся при тканевом дыхании. Окислительное фосфорилирование - сопряжение с дыханием и аккумуляция энергии в клетке. Хемосмотическая гипотеза сопряжения П.Мичела, ее экспериментальное подтверждение в работах В.П.Скулачева.</p> | <p>УК-1<br/>         УК-6<br/>         ОПК-5<br/>         ОПК-10</p> | 2 |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | <p>Коэффициент P/O. Аккумуляция энергии в условиях анаэробного дегидрирования субстратов - субстратное фосфорилирование.</p> <p>Регуляция работы цепи переноса электронов изменением концентрации АДФ - дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Разобщители и ингибиторы тканевого дыхания. Терморегуляторная функция дыхания. Цепь переноса электронов как часть системы дыхания - вдыхание кислорода воздуха (внешнее дыхание), связывание кислорода гемоглобином, транспорт кислорода кровью в ткани, утилизация кислорода в дыхательной цепи.</p> <p>Микросомальное окисление. Моноксигеназная ферментная система мембран эндоплазматического ретикулума. Цитохром P-450. Реакции гидроксирования. Роль в анаболических реакциях. Детоксикация ксенобиотиков. Окисление этанола.</p> <p>Нарушения энергетического обмена при гипоксических состояниях и авитаминозах по витаминам B<sub>5</sub> (PP) и B<sub>2</sub>. Токсичность кислорода. Представления об активных формах кислорода и реакциях свободнорадикального окисления. Антиокислительная система тканей и ее основные компоненты. Антиоксиданты как ловушки свободных радикалов. Проявления авитаминозов.</p>  |   |   |
| 9 | <p><b>Гормоны и негормональные биорегуляторы. Проникающие и непроникающие в клетку гормоны. Рецепторы гормонов. Вторичные посредники гормонов. Гормоны гипоталамуса и гипофиза.</b></p> <p>Гуморальная регуляция поведения клеток и обмена веществ. Отличительные признаки гормонов: действие через кровь, достаточно длительная циркуляция в кровотоке, дистантный характер действия, специфическое действие на "клетки-мишени", сильный биологический ответ на минимально количество гормона. Классические эндокринные железы. Эндокринная функция различных органов и тканей. Широкий круг БАВ - гормоны, факторы роста и поведения клеток (цитокины), нейромедиаторы. Индивидуальные негормональные биорегуляторы. Химическая природа гормонов. Гормональная ось организма: ЦНС - гипоталамус - гипофиз - периферические железы - клетки-мишени. Проникающие и непроникающие в клетку гормоны.</p> <p>Рецепторы гормонов. Отличительные признаки рецепторов - высокое сродство к лиганду, усиление сигнала при трансдукции. Рецепторы белково-пептидных гормонов, стероидных гормонов и нейромедиаторов - особенности строения и проведения сигнала в клетку. Роль G-белков. Механизм усиления сигнала при проведении в клетку. Внутриклеточные посредники</p> | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |



|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    | <p>действия гормонов: циклические нуклеотиды, инозитолтрифосфат, диацилглицерины, ионы <math>Ca^{2+}</math>.</p> <p>Клеточные ответы на действие гормонов: 1) изменение активности ферментов (активация, ингибирование); 2) изменение количества ферментов в клетке (индукция, репрессия синтеза, разрушение); 3) изменение проницаемости клеточных мембран; 4) прямые биологические ответы.</p> <p>Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гипоталамические гормоны - рилизинг факторы (либерины и статины). Химическая природа. Влияние на секрецию гормонов гипофиза. Аденогипофизарные (тропные) гормоны: СТГ, ТТГ, АКТГ, пролактин, ФСГ, ЛГ. Химическая природа и механизм действия тропных гормонов. Влияние на периферические железы и обмен веществ. Гормон промежуточной доли - МСГ. Нейрогипофизарные пептиды: вазопрессин и окситоцин. Биологические эффекты и механизмы действия. Эндокринные нарушения при гипо- и гиперпродукции гормонов гипофиза.</p>   |   |   |
| 10 | <p><b>Гормоны щитовидной и паращитовидных желез, поджелудочной железы, надпочечников и половых желез.</b></p> <p>Гормоны периферических желез. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез. Тироксин - биосинтез, влияние на окислительные процессы, проявления гипо- и гиперфункции: микседема, кретенизм, базедова болезнь, эндемический зоб. Кальцитонин и паратгормон. Химическая природа и влияние на обмен кальция и фосфатов. Регуляция содержания кальция и фосфатов в крови. Гормоны поджелудочной железы инсулин и глюкагон. Химическая природа. Механизм действия. Регуляция глюкозы крови. Сахарный диабет. Образ жизни и факторы риска. Гормоны надпочечников. Адреналин: биосинтез, биологические эффекты и механизм действия. Кортикостероиды - глюко- и минералокортикоиды. Химическая природа, биосинтез из холестерина, влияние на углеводный и минеральный обмен. Понятие о глюконеогенезе. Половые гормоны андрогены и эстрогены и прогестины. Влияние на обмен веществ. Простагландины, тромбоксаны и лейкотриены. Кининовая система. Гормоноиды ЖКТ. Нейропептиды. Энкефалины и эндорфины.</p> | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |
| 11 | <p><b>Введение в обмен веществ. Переваривание и всасывание углеводов. Обмен гликогена в печени. Пути распада глюкозы в клетке.</b></p> <p>Этапы в обмене веществ - переваривание пищевых веществ, всасывание продуктов</p>   | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5</p>            | 2 |

|    |  |                                 |   |
|----|--|---------------------------------|---|
|    | <p>переваривания, обмен веществ в тканях (специфические и общие пути катаболизма, биосинтез сложных органических молекул из простых предшественников), выведение конечных продуктов метаболизма из организма. Методы изучения обмена веществ. Химия и переваривание углеводов. Основные углеводы животных организмов, их содержание в тканях, биологическая роль. Глюкоза, гликоген, гликозаминогликаны - гиалуриновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин. Нейраминная и сиаловая кислоты. Протеоглики соединительной ткани. Гликопротеиды и гликолипиды клеточной мембраны - рецепторы и антигены. Основные углеводы пищи. Полисахариды. Дисахариды. Моносахара.</p> <p>Переваривание углеводов пищи. Ферменты. Всасывание.</p> <p>Гликоген - резервный полисахарид. Биосинтез, роль инсулина, УДФ- глюкозы. Ферменты мобилизации гликогена. Активация фосфоорилазы гликогена адреналином и глюкагоном. Аденилатциклаза, ц-АМФ, протеинкиназы. Врожденные нарушения обмена гликогена - гликогенозы и агликогенозы.</p> <p>Общая характеристика путей распада глюкозы в клетке. Дихотомический и апотомический распад. Аэробный и анаэробный распад. Конечные продукты. Значение.</p>  | ОПК-10                          |   |
| 12 | <p><b>Анаэробный распад глюкозы. Аэробный распад глюкозы.</b></p> <p>Анаэробный распад глюкозы - гликолиз. Общая схема и три стадии гликолиза. Последовательность реакций, ферменты. Дихотомия. Гликолитическая оксиредукция. Пируват как акцептор водорода НАДН, образование лактата. Субстратное фосфорилирование. Баланс АТФ. Локализация в клетке и физиологическое значение гликолиза. Ткани с преобладанием гликолитического типа распада глюкозы. Роль анаэробных изоформ лактатдегидрогеназы - ЛДГ<sub>5</sub> и ЛДГ<sub>4</sub>. Регуляция гликолиза, необратимые стадии. Гликолитический шунт в эритроцитах, 2,3-ДФГ - аллостерический регулятор оксигенации Нв. Понятие "гликогенолиз". Брожение, сходство и различия с гликолизом.</p> <p>Аэробный распад глюкозы. Аэробный распад глюкозы до CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O. Общая характеристика, три стадии. Стадия образования пирувата - аэробный гликолиз. Эффект Пастера. Глицерофосфатный челночный механизм переноса водорода (НАДН) из цитозоля в митохондрии. Эффект Кребтри в раковых клетках. Окислительное декарбонирование пирувата. ПВК - дегидрогеназный комплекс, роль витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и липоевой кислоты, авитаминозы. Образование ацетил-КоА. Ацетил-КоА как универсальный метаболит. Цикл</p> | УК-1<br>УК-6<br>ОПК-5<br>ОПК-10 | 2 |

|    |  |                                 |   |
|----|--|---------------------------------|---|
|    | трикарбоновых кислот. Последовательность реакций, ферменты. Образование $\text{CO}_2$ , НАДН, ФАДН <sub>2</sub> . Связь ЦТК с дыхательной цепью. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Энергетический баланс ЦТК и аэробного распада глюкозы. Анаболические функции ЦТК. Анаэробные реакции. Регуляция ЦТК. Нарушения ЦТК при гипоксиях.   |                                 |   |
| 13 | <p><b>Пентозный цикл. Глюконеогенез. Регуляция и патология углеводного обмена. Энзимопатии углеводного обмена. Биохимические основы сахарного диабета.</b></p> <p>Пентозный цикл. Биосинтез глюкозы. Пентозофосфатный (апотомический) путь распада глюкозы. Окислительные реакции до стадии рибозо-5-фосфата. Образование рибозо-5-фосфата. Суммарное уравнение, образование НАДФН, пентоз. Распространение и физиологическое значение. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из молочной кислоты, пирувата. Взаимосвязь гликолиза с глюконеогенезом (цикл Кори). Глюконеогенез из гликогенных аминокислот и глицерина жиров. Глюкокортикоиды и глюконеогенез.</p> <p>Регуляция и патология углеводного обмена. Аллостерические механизмы регуляции аэробного, анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза. Регуляция уровня сахара в крови. Роль печени, ЦНС, гормонов. Тест толерантности к глюкозе (ТТГ). Сахарный диабет - нарушения в обмене веществ и основные биохимические проявления. Нарушение обмена моносахаров и дисахаридов. Мукополисахаридозы.</p>  | УК-1<br>УК-6<br>ОПК-5<br>ОПК-10 | 2 |
| 14 | <p><b>Химия, переваривание и всасывание липидов. Транспорт липидов в организме.</b></p> <p>Химия липидов. Определение и классификация липидов. Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Липиды тканей человека. Резервные и протоплазматические липиды, состав и строение.</p> <p>Переваривание, всасывание и транспорт липидов в организме. Пищевые жиры, физиологическая роль, переваривание. Роль желчных кислот и липазы. Всасывание продуктов переваривания. Холеиновые кислоты. Нарушения переваривания и всасывания жиров. Синтез глицеролипидов в стенке кишечника, образование хиломикрон и транспорт триглицеридов в лимфе и крови. Алиментарная гиперлипидемия. Липопротеиды плазмы крови. Транспорт холестерина. Транспортные формы липидов - липопротеиды плазмы крови. Характеристика отдельных классов липопротеидов. Атерогенные (ЛПНП) и антиатерогенные (ЛПВП) липопротеиды. Тканевые рецепторы липопротеидов. Рецептор опосредованный транспорт холестерина, нарушения при семейных гиперхолестеринемиях. Роль печени в образовании и секреции липопротеидов.</p> | УК-1<br>УК-6<br>ОПК-5<br>ОПК-10 | 2 |

|    |  |                                 |   |
|----|--|---------------------------------|---|
|    | Липотропные факторы.   |                                 |   |
| 15 | <p><b>Распад липидов в тканях. Бета-окисление жирных кислот. Синтез жирных кислот, кетонных тел, холестерина триглицеридов и фосфолипидов.</b></p> <p>Распад жиров в тканях. Резервирование и мобилизация триглицеридов в жировой ткани. Активация тканевых липаз адреналином и глюкагоном. Роль инсулина. Транспорт жирных кислот альбуминами. Физиологическая роль резервирования и мобилизации жиров, нарушение при ожирении. Окисление жирных кислот. Активация жирных кислот и транспорт в митохондрии, роль карнитина. Теория бета-окисления, последовательность реакций, ферменты. Акцепторы водорода при окислении жирных кислот. Судьба ацетил-КоА. Связь окисления жирных кислот с ЦТК и дыхательной цепью. Энергетика окисления жирных кислот.</p> <p>Биосинтез липидов. Биосинтез жирных кислот. Потребность в CO<sub>2</sub>, роль биотина. Синтетаза жирных кислот - мультиферментный комплекс. Последовательность реакций и ферменты, образование пальмитиновой кислоты. Элонгазы и десатуразы эндоплазматического ретикулума. Биосинтез и использование ацетоуксусной кислоты. Кетогенез, физиологическое значение. Пути образования и использования ацетил-КоА в клетке. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов. Роль фосфатидовой кислоты.</p> | УК-1<br>УК-6<br>ОПК-5<br>ОПК-10 | 2 |
| 16 | <p><b>Строение и функции биологических мембран. Регуляция и патология липидного обмена. Современные представления о биохимических механизмах развития атеросклероза.</b></p> <p>Липидный бислой - основа строения мембраны. Барьерная и матриксная функции липидного бислоя. Фосфолипиды и холестерин - главные липидные компоненты бислоя. Структурная роль холестерина в плазматической мембране клетки. Минорные компоненты - гликолипиды. Роль в рецепции. Белки мембран - ферменты, рецепторы, переносчики, ионные каналы. Гликопротеины плазматической мембраны, роль в межклеточных контактах. Общие свойства мембран: жидко-кристаллическое состояние липидов, асимметрия состава и физико-химических свойств, избирательная проницаемость, активный и пассивный транспорт. Особенности плазматической мембраны: высокое содержание холестерина и сфингомиелина, наличие специфических рецепторов, участие в межклеточных контактах, эндоцитоз и экзоцитоз. Мембраны митохондрий, клеточного ядра, лизосом и эндоплазматического ретикулума. Мембраны и болезни. Основные механизмы повреждения мембран в условиях патологии: активация перекисного окисления липидов и фосфолипаз.</p>  | УК-1<br>УК-6<br>ОПК-5<br>ОПК-10 | 2 |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    | <p>Нарушения обмена фосфолипидов. Сфинголипидозы. Биосинтез холестерина из ацетата. Основные стадии. Гидроксиметилглутарил-КоА:редуктаза - ключевой фермент, а мевалоновая кислота - ключевой метаболит в биосинтезе холестерина. Регуляция активности ГМГ-КоА редуктазы. Окисление холестерина в желчные кислоты и стероидные гормоны - основной путь выведения холестерина из организма. Метаболическая и структурная роль холестерина в организме. Роль холестерина в происхождении желчнокаменной болезни. Гиперхолестеринемия и современные представления о биохимических механизмах развития атеросклероза. Биохимическая диагностика атеросклероза. Биохимические основы лечения гиперхолестеринемий и атеросклероза.</p>   |   |   |
| 17 | <p><b>Переваривание белков. Всасывание продуктов переваривания. Транспорт аминокислот в клетку. Общие реакции обмена аминокислот. Обезвреживание аммиака. Биохимические механизмы обезвреживания токсических веществ.</b></p> <p>Динамическое состояние белков в организме. Белковые резервы. Катапсины. Антипротеазы. Азотистый баланс, его виды. Норма белка в питании. Полноценность белков. Рациональное питание. Парентеральное питание. Белковые гидролизаты.</p> <p>Переваривание белков и всасывание аминокислот. Переваривание белков. Протеазы желудочно-кишечного тракта - экзо- и эндопептидазы. Эндопептидазы: пепсин, трипсин, химотрипсин, эластаза. Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы. Субстратная специфичность отдельных протеаз. Активация неактивных предшественников протеаз при помощи ограниченного протеолиза. Переваривание белков в желудке. Роль соляной кислоты. Переваривание в тонком кишечнике. Всасывание аминокислот. Гормоны ЖКТ. Диагностическое значение анализа желудочного сока. Виды кислотности желудочного сока.</p> <p>Обмен аминокислот в тканях. Судьба всосавшихся аминокислот. Транспорт аминокислот в клетки, гаммаглутамилтранспептидаза. Общие пути обмена аминокислот. Переаминирование. Трансаминазы. Коферментная роль витамина В<sub>6</sub>. Биологическое значение реакций трансаминирования. АЛат и АСаТ - органоспецифичные ферменты, диагностическое значение определения активности трансаминаз в сыворотке крови. Дезаминирование аминокислот, виды. Окислительное дезаминирование, роль глутаматдегидрогеназы. Непрямое дезаминирование. Образование и пути обезвреживания аммиака. Образование амидов дикарбоновых кислот. Глутаминаза почек, активация при ацидозе. Выведение солей аммония почками. Синтез</p> | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    | <p>мочевины в печени (орнитинный цикл Кребса) - главный путь обезвреживания аммиака у человека. Последовательность реакций, ферменты. Происхождение атомов азота мочевины. Нарушение синтеза и выведения мочевины. Остаточный азот крови, изменения при заболеваниях печени и почек, диагностическое значение. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, гаммааминомасляная кислота, катехоламины. Биологическая роль. Обезвреживание биогенных аминов, моноаминооксидазы. Судьба альфа-кетокислот, восстановительное аминирование. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Сложность понятия "токсичность". Чужеродные (ксенобиотики) и эндогенные токсические вещества. Общие принципы обезвреживания токсических веществ гидрофобной природы - окисление и конъюгация. Монооксигеназная система мембран эндоплазматического ретикулума печени. Цитохром Р-450, множественность его изоформ. Реакции гидроксирования. Реакции конъюгации с глюкуроновой кислотой, глицином, таурином, серной кислотой, альбуминами. Тканевой протеолиз и молекулы средней массы. Активные формы кислорода и их роль в повреждении клеток. Химический канцерогенез. Антиокислительная система тканей и ее основные компоненты. Выделительная функция почек как один из важнейших механизмов детоксикации. Работа иммунной системы - обезвреживание чужеродных макромолекул.</p> |   |   |
| 18 | <p><b>Обмен отдельных аминокислот. Энзимопатии обмена аминокислот. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков. Биохимические основы рационального питания.</b></p> <p>Обмен отдельных аминокислот. Особенности обмена глицина и цистеина (участие в окислительно-восстановительных реакциях). Обмен метионина. Трансметилирование. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов. Перенос одноуглеродных групп при синтезах, роль тетрагидрофолиевой кислоты. Проявления недостаточности фолиевой кислоты, авитамины фолиевой кислоты - сульфаниламиды. Обмен фенилаланина и тирозина. Синтез катехоламинов, меланина, тироксина. Врожденные нарушения обмена - фенилкетонурия, алкаптонурия и альбинизм. Биохимические дефекты, проявления, диагностика и предупреждение. Другие наследственные нарушения обмена аминокислот. Обмен дикарбоновых аминокислот. Обмен триптофана - серотониновый и кинурениновый пути. Образование никотиновой кислоты и ее роль.</p> <p>Общие метаболиты. Переключение путей метаболизма. Интегративная функция цикла трикарбоновых кислот в обмене веществ. Синтез глюкозы из аминокислот и глицерина жиров</p>  | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    | <p>(глюконеогенез). Биосинтез аминокислот из углеводов и жиров (глико- и кетогенные аминокислоты). Биосинтез жиров из углеводов. Невозможность синтеза глюкозы из жирных кислот у человека. Изменения обмена веществ при голодании. Проблема питания в современном мире и здоровье людей. Рациональное питание. Переедание.</p> <p>Основные компоненты пищи человека: углеводы, жиры, белки. Суточная потребность, энергетическая ценность, роль в питании. Частичная взаимозаменяемость пищевых веществ и ее биохимические основы: глико- и кетогенные аминокислоты, общие метаболиты и пути переключения обмена углеводов, белков и жиров. Изменения обмена веществ при голодании. Проблема белковой недостаточности и пути ее решения. Незаменимые пищевые факторы: незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты (витамин F), витамины. Минеральные вещества пищи, микроэлементы. Региональные патологии связанные с недостатком отдельных пищевых факторов (микроэлементы, аминокислоты). Значение рационального питания для профилактики заболеваний (сахарный диабет, атеросклероз, ожирение и др.).</p>  |   |   |
| 19 | <p><b>Обмен хромопротеинов. Обмен нуклеопротеинов.</b></p> <p>Обмен хромопротеидов. Синтез гема, основные стадии и ключевые метаболиты. Потребность в железе и витаминах. Обмен железа. Трансферрин и ферритин. Внешний и внутренний факторы Касла. Нарушения синтеза гема - анемии (<math>Fe^{2+}</math>-дефицитная, <math>B_{12}</math>-дефицитная, <math>B_c</math>-дефицитная). Порфирии и порфирурии. Распад гемоглобина. Последовательность реакций. Образование непрямого билирубина. Конъюгация непрямого билирубина с глюкуроновой кислотой в печени. Глюкуронилтрансфераза. Пигменты крови, желчи, мочи и кала. Гипербилирубинемии (желтухи): гемолитическая, обтурационная, печоночно-клеточная. Желтуха новорожденных. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.</p> <p>Обмен нуклеопротеидов. Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклетидов. Мочевая кислота - конечный продукт распада пуринов. Представления о биосинтезе пуриновых нуклеотидов, происхождение атомов пуринового ядра. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов. Оротовая кислота. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра. Ксантинурия. Оротацидурия.</p> | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 20 | <p><b>Кислотно-основное состояние. Водно-минеральный обмен. Биохимия мышц, нервной и соединительной ткани. Биохимия иммунитета.</b></p> <p>Кислотно-основное состояние (КОС). Реакция среды клеток и важнейших биологических жидкостей. Постоянство показателей КОС. Физико-химические и физиологические механизмы регуляции КОС. Буферные системы крови. Механизм действия буферных систем. Физиологические механизмы - дыхательный контроль, выделительная функция почек. Взаимодействие физико-химических и физиологических механизмов регуляции КОС. Нарушения КОС: ацидоз и алкалоз, виды (метаболические, респираторные, компенсированные, некомпенсированные). Исследование КОС в клинике.</p> <p>Роль воды в жизнедеятельности. Внутриклеточная вода, вода внеклеточных жидкостей, вода, связанная коллоидами. Важнейшие минеральные компоненты тканей человека. Важнейшие внутри- и внеклеточные ионы. Ионные насосы плазматической мембраны клетки, активный транспорт ионов и возникновение электрохимических потенциалов на клеточных мембранах.</p> <p>Обмен натрия и калия. Физиологическая роль ионов <math>\text{Na}^+</math> и <math>\text{K}^+</math>. <math>(\text{Na}^+, \text{K}^+)</math>-АТФаза, возникновение потенциалов покоя и действия, поддержание осмотического давления и объема клеток и внеклеточных жидкостей, почечные механизмы регуляции КОС, роль градиента <math>\text{Na}^+</math> в активном транспорте глюкозы и аминокислот). Регуляция обмена <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math> и воды антидиуретическим гормоном, альдостероном, АКТГ, ренин-ангиотензиновой системой и инсулином. Нарушения обмена воды - гипо- и гипергидратации.</p> <p>Обмен кальция и фосфатов. Минеральный состав костной ткани. Роль <math>\text{Ca}^{2+}</math> в свертывании крови, возникновении потенциала действия и мышечном сокращении, минерализации скелета. Ионы <math>\text{Ca}^{2+}</math> - вторичный посредник в действии на клетки биологически активных веществ. <math>\text{Ca}^{2+}</math>-АТФазы саркоплазматического ретикулума и плазматической мембраны клетки. Роль ионов <math>\text{Ca}^{2+}</math> в активации фосфолипаз и ПОЛ. Регуляция обмена кальция и фосфатов кальцитонином, паратгормоном и витамином <math>\text{D}_3</math>. Нарушения обмена кальция и фосфатов - рахит (биохимические основы).</p> <p>Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения. Энергообеспечение мышечных сокращений, предпочтение аэробного гликолиза. Роль кетоновых тел и жирных кислот как основных энергетических субстратов миокарда.</p> | <p>УК-1<br/>УК-6<br/>ОПК-5<br/>ОПК-10</p> | 2 |
|----|---|---|---|



|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <p>Креатинфосфат - главный макроэрг мышечной ткани, креатинкиназа - органоспецифичный фермент мышечной ткани, роль в топической диагностике. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.</p> <p>Задачи нейрохимии. Химический состав нервной ткани. Биохимические механизмы возникновения потенциалов покоя и действия. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Холин- и адренергические синапсы. Другие медиаторы: дофамин, серотонин, ГАМК, гистамин, глицин, глутаминовая кислота. Регуляторные нейропептиды - эндорфины, энкефалины и др. Особенности энергетического обмена в нервной ткани - высокая интенсивность, исключительная роль аэробного распада глюкозы. Токсическое действие кетокислот на нервную ткань.</p> <p>Химический состав соединительной ткани. Белки соединительнотканых волокон - коллаген, эластин. Особенности аминокислотного состава. Глюкозаминогликаны и протеогликианы - компоненты межтканевого вещества. Гиалуронидаза - роль в воспалении. Изменения соединительной ткани при старении, коллагенозах, заживлении ран. Диагностическое значение оксипролинургии.</p> <p>Основные белки иммунной системы (суперсемейство иммуноглобулинов): иммуноглобулины (антитела), Т-рецепторы, белки главного комплекса гистосовместимости (ГКГ). Строение антител. Специфичность взаимодействия с антигеном. Механизм образования генов антител в процессе дифференцировки лимфоцитов. Представления о строении и функциях Т-рецепторов и белков ГКГ. Механизмы обезвреживания чужеродных макромолекул, бактерий, вирусов, собственных мутантных клеток. Понятие о комплименте. Роль активных форм кислорода в бактерицидном действии фагоцитирующих лейкоцитов. Первичный и вторичный иммунный ответ. Реакция иммунной системы на трансплантат. Механизмы возникновения и проявления иммунодефицитности.</p> |  |           |
| <b>Всего часов</b>  |  | <b>40</b> |

### 2.3 Тематический план практических занятий и их содержание.

| № п/п | Наименование тем практических занятий  | Содержание тем практических занятий  | Коды формируемых компетенций и индикаторы их достижения  | Виды контроля  | Трудоемкость (часы) |
|-------|--|--|--|--|---------------------|
|       | Входной контроль   | Решение тестовых заданий и задач   | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2.   | Тестирование через систему Moodle во внеучебное время                                    |                     |
| 1     | Химия белков и аминокислот.  | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Предмет и задачи биохимии. Определение понятия белков как высокомолекулярных соединений и компонентов живого. Определение Ф. Энгельса о белках как о основе жизни. Многообразие белков. Белки животного и растительного происхождения. Специфичность белков. Биологические функции белков. Аминокислоты - структурные компоненты белков. Классификация, строение, общие свойства. 20 аминокислот, входящих в состав природных белков. Незаменимые аминокислоты. Полноценные и неполноценные белки. Образование пептидной связи в белках.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Цветные реакции на белки и аминокислоты.<br/>Определение аминокислотного состава ряда продуктов питания.</p> | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25                |
| 2     | Структурная организация белков. Физико-химические свойства. Реакции осаждения. | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Типы связи в белках. Первичная структура. Видовая специфичность. Конформация пептидных цепей (вторичная и третичная структуры). Биологическая активность белков. Денатурация. Четвертичная структура. Кооперация</p>  | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение                                | 3,25                |

|   |  |   |  |  |      |
|---|--|---|--|--|------|
|   |  | <p>протомеров. Особенности биологических свойств белков с четвертичной структурой. Биологические функции белков. Специфические взаимодействия центра связывания белка и лигандов, как снова биологических функций белков. Молекулярный вес белков. Размеры и формы белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки.</p> <p>Белки как коллоиды: диализ, растворимость, диссоциация, амфотерность, изоэлектрическая точка.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Осаждение белков минеральными кислотами и солями тяжёлых металлов<br/>Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка и сыворотки крови методом высаливания.</p> |  | эксперимента, текущий контроль   |      |
| 3 | Курсовая работа «Мой биохимический паспорт».   | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Кровь как разновидность соединительной ткани. Кровь как зеркало обмена веществ. Диагностическое значение исследования крови.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Забор крови из вены. Количественное определение гемоглобина в крови гемихромным методом. Получение сыворотки крови.</p>   | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 4 | Классификация белков. Простые белки.           | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Классификация белков. Номенклатура. Важнейшие представители простых белков. Белки плазмы крови. Классификация белков по функциям. Представители. Природные пептиды. Гидролиз простых белков. Виды, значение, применение. Хроматография.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Количественное определение общего белка в сыворотке крови биуретовым методом.</p>  | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 5 | Сложные белки. Хромо-, глико-, липо-, фосфо- и | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Классификация сложных белков. Природа простетических групп. Основные классы сложных белков. Хромопротеины.</p>   | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.                                      | Фронтальный опрос, решение ситуационных  | 3,25 |

|   |   |  |   |  |      |
|---|---|--|---|--|------|
|   | металлопротеины.  | <p>Гемоглобин, гем, глобин. Специфичность гемоглобинов. Гемоглобины крови человека: НbА, НbА<sub>2</sub>, фетальный. Аномальные гемоглобины. Гемоглобинопатии и аласемии. Производные гемоглобина: окси-, карбо-, карбокси-, метгемоглобин. Липопротеины, классы, химический состав, физиологическая роль. Гликопротеины, состав, примеры. Фосфопротеины.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Решение задач на определение природы сложных белков по продуктам гидролиза.</p>  | ОПК-10: ИД 10.2.  | задач, выполнение эксперимента, текущий контроль   |      |
| 6 | Молекулярные основы матричных синтезов. Сложные белки нуклеопротеиды.                                       | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Нуклеопротеины. нуклеиновые кислоты. Строение нуклеиновых кислот: полинуклеотиды, мононуклеотиды, нуклеозиды. Компоненты нуклеиновых кислот, пуриновые и пиримидиновые основания, пентозы, фосфат. Мононуклеотиды, строение, роль в организме. Мононуклеотиды-макроэрги. Циклические мононуклеотиды. Структурно-функциональные свойства ДНК и РНК. Молекулярные основы механизма матричных синтезов - биосинтез ДНК, РНК, белка. Генная инженерия и биотехнология. Рекомбинантные ДНК и белки.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Гидролиз нуклеопротеида дрожжей.</p> | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>УК-8: ИД 8.4.<br/>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>ОПК-10: ИД 10.2.</p> | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 7 | Коллоквиум по разделам «Строение и функции белков и аминокислот», «Молекулярные основы матричных синтезов». | <b>Рубежный контроль.</b>  | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>ОПК-10: ИД 10.2.</p>                   | Рубежный контроль.   | 3,25 |
| 8 | Витамины (лабораторная работа).   | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Определение и классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Роль витаминов в</p>  | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>УК-8: ИД 8.4.</p>  | Фронтальный опрос, решение ситуационных  | 3,25 |

|    |  |  |   |   |      |
|----|--|--|---|---|------|
|    |  | <p>процессе жизнедеятельности. Потребность в витаминах и дозы витаминов.</p> <p>Отдельные представители жирорастворимых витаминов – химическая природа, суточная потребность, проявления авитаминоза (А, Д, Е, К). Водорастворимые витамины, отдельные представители, химическая природа, суточная потребность, проявления авитаминозов, коферментная функция (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, РР, В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub>, В<sub>12</sub>). Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. 7. Методы предупреждения витаминной недостаточности, препараты витаминов, витаминизация пищевых продуктов.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>         Качественные реакции на витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, А. и Е в продуктах питания.<br/>         Количественное определение витамина С в продуктах питания.</p> | <p>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>         ОПК-10: ИД 10.2.</p>  | <p>задач, выполнение эксперимента, текущий контроль</p>   |      |
| 9  | <p>Химическая природа, строение и свойства ферментов.</p>                          | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>         История открытия и изучения ферментов. Особенности ферментативного катализа.<br/>         Химическая природа ферментов. Кофакторы, коферменты. Коферментная роль витаминов. Свойства ферментов как биокатализаторов. Номенклатура и классификация ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Единицы измерения активности ферментов.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>         Определение специфичности действия, термостабильности, оптимума рН амилазы слюны.</p>   | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>         УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>         УК-8: ИД 8.4.<br/>         ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>         ОПК-10: ИД 10.2.</p> | <p>Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль</p> | 3,25 |
| 10 | <p>Ферменты. Механизм действия и регуляция активности. Активаторы и ингибиторы</p> | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>         Строение и механизм действия ферментов. Активный и регуляторный центры. Активаторы и ингибиторы ферментов. Антиферменты. Четвертичная структура аллостерических ферментов. Взаимодействия протомеров. Изоферменты. Регуляции активности ферментов в клетке. Различия</p>   | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>         УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>         УК-8: ИД 8.4.<br/>         ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>         ОПК-10: ИД 10.2.</p> | <p>Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента,</p>                  | 3,25 |

|    |  |   |  |  |      |
|----|--|---|--|--|------|
|    | ферментов.<br>Применение ферментов в медицине.   | ферментного состава тканей. Органно-специфические ферменты. Изменения активности ферментов в онтогенезе и при болезнях. Ферменты в медицине. Энзимопатия, диагностика, лечение. Иммуобилизованные ферменты.<br><b>Практическая часть:</b><br>Количественное определение активности АЛТ в сыворотке крови колориметрическим методом.   |  | текущий контроль   |      |
| 11 | Обмен энергии.<br>Источники, перенос и аккумуляция энергии в клетке.   | <b>Теоретическая часть:</b><br>Определение обмена энергии. Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Источники энергии для человека (хемотробы). Процессы потребления энергии в организме. В каком процессе высвобождается энергия. Тканевое дыхание. История учения. Различия между внешним и тканевым дыханием. Конечные продукты тканевого дыхания. В каком процессе в организме аккумулируется энергия? Макроэргические соединения и электро-химические потенциалы - две формы запасаения энергии в клетке. Источник энергии, высвобождающейся при окислении - разность редокс- потенциалов окислителя и восстановителя. Рассказать на примере окисления $H_2$ до $H_2O$ .<br><b>Практическая часть:</b><br>Количественное определение активности каталазы в крови. | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 12 | Митохондриальная цепь переноса электронов.<br>Окислительное фосфорилирование.<br>Микросомальное окисление.<br>Нарушения энергетического обмена и гипоксические | <b>Теоретическая часть:</b><br>Дыхательная цепь. Характеристика дегидрогеназ и цитохромов Последовательность переноса атомов водорода и электронов. Окислительное фосфорилирование. Энергетическое сопряжение. Коэффициент окислительного фосфорилирования P/O. Субстратное фосфорилирование. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Терморегуляция. Регуляция тканевого дыхания. Дыхательный контроль. Нарушения энергетического обмена. Токсичность кислорода. Антиокислительная система тканей, ее основные компоненты. Моноксигеназная ферментная система мембран   | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2.                  | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |

|    |   |  |   |  |      |
|----|---|--|---|--|------|
|    | состояния.  | эндоплазматического ретикулума. Цитохром Р-450, биологическая роль, значение. Реакции гидроксирования. Роль в анаболических реакциях. Детоксикация ксенобиотиков. Окисление этанола. Диоксигеназные реакции, биологическая роль, значение.<br><b>Практическая часть:</b><br>Решение ситуационных задач на нарушения энергетического обмена.  |   |  |      |
| 13 | Коллоквиум по разделам «Ферменты», «Обмен энергии, биологическое окисление».  | <b>Рубежный контроль.</b>  | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Рубежный контроль.   | 3,25 |
| 14 | Гормоны. Общая эндокринология.<br>Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гормоны щитовидной, паращитовидных, и поджелудочной желез. | <b>Теоретическая часть:</b> Определение понятий БАВ, гормоны, железы внутренней секреции. Характерные признаки и химическая природа гормонов. Рецепторы гормонов. Механизм действия гормонов. 3 группы гормонов и рецепторов. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Гормоны гипофиза, химическая природа. Механизм регуляции выделения. Схема: гипоталамус (рилизинг-факторы) - гипофиз (тропные гормоны) периферические железы. Влияние на обмен веществ. Гормоны щитовидной железы. Хим. природа. Изменения обмена веществ при гипер- и гипофункции железы. Эндемический зоб и его профилактика. Гормоны паращитовидных желез. Хим. природа. Влияние на метаболизм. Гормоны поджелудочной железы. Хим. природа. Регуляция биосинтеза и выделения. Влияние на метаболизм. Применение в медицине.<br><b>Практическая часть:</b><br>Решение ситуационных задач на гипо- и гиперфункцию гормонов гипофиза, щитовидной и поджелудочной желез. | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 15 | Гормоны   | <b>Теоретическая часть:</b>  | УК-1: ИД 1.1., 1.2.   | Фронтальный  | 3,25 |

|    |   |  |   |  |      |
|----|---|--|---|--|------|
|    | надпочечников и половых желез.  | <p>Гормоны мозгового слоя надпочечников, хим. природа, регуляции их биосинтеза и выделения. Механизм действия адреналина, роль ц-АМФ в активации фосфорилазы, влияние на обмен веществ, применение в клинике. Гормоны коркового слоя надпочечников: минералокортикоиды, строение, влияние на обмен. Применение в клинике. Гормоны половых желез, химическая природа, влияние на обмен веществ. Гормоноиды, характеристика, примеры. Простагландины, химическая природа и их роль в регуляции метаболизма.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Решение ситуационных задач на гипо- и гиперфункцию гормонов надпочечников. Качественная реакция на адреналин с хлорным железом.</p>  | <p>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>УК-8: ИД 8.4.<br/>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>ОПК-10: ИД 10.2.</p>                         | опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль             |      |
| 16 | Коллоквиум по разделу «Гормоны».                                      | <b>Рубежный контроль</b>   | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>ОПК-10: ИД 10.2.</p>                   | Рубежный контроль  | 3,25 |
| 17 | Химия, переваривание и всасывание углеводов. Обмен гликогена в печени | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Биологическая роль углеводов. Потребность в углеводах детей раннего возраста. Углеводы организма и пищи. Моно-, ди- и полисахариды. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Возрастные особенности переваривания и всасывания углеводов у детей. Бифидус – фактор. Судьба всосавшейся глюкозы. Биосинтез гликогена, роль инсулина, УДФ-глюкозы. Особенности обмена гликогена в ante- и неонатальном периодах. Мобилизация гликогена, активация фосфорилазы адреналином, глюкагоном, роль ц-АМФ, протеинкиназы. Физиологическое значение синтеза и распада гликогена. Роль печени и гормонов в регуляции сахара в крови. Наследственные патологии синтеза и распада гликогена.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Количественное определение содержания глюкозы в</p> | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>УК-8: ИД 8.4.<br/>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>ОПК-10: ИД 10.2.</p> | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |



|    |   |   |  |  |      |
|----|---|---|--|--|------|
|    |   | сыворотке крови глюкозооксидазным методом.  |  |  |      |
| 18 | Анаэробный и аэробный распад глюкозы.   | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Анаэробный распад углеводов - гликолиз, гликогенолиз. Три стадии гликолиза. Субстратное фосфорилирование. Локализация в клетке. Необратимые реакции. Регенерация НАД<sup>+</sup>- условие анаэробного гликолиза, энергетическое значение. Значение анаэробного гликолиза в онтогенезе. Спиртовое брожение, балансовое уравнение, сходство и различие с гликолизом. Аэробный распад глюкозы. Специфическая стадия - окислительное декарбоксилирование ПВК. Роль витаминов В<sub>1</sub>, авитаминоз В<sub>1</sub>. Челночный механизм переноса НАДН из цитозоля в МТХ. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций. Ферменты, коферменты, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>. Роль ЦТК, конечные продукты, энергетический баланс. Энергетический баланс аэробного распада глюкозы. Регуляция цикла Кребса, аллостерические активаторы, ингибиторы. Связь ЦТК с дыхательной цепью. Нарушения активности ЦТК, гипознергетические состояния.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Качественная реакция на молочную кислоту. Решение ситуационных задач на нарушения работы цикла Кребса и дыхательной цепи митохондрий в условиях гипоксии.</p> | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 19 | Апотомиический путь распада глюкозы. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Регуляция и патология углеводного обмена. | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Биосинтез глюкозы, глюконеогенез, значение в метаболизме плода, регуляция. Пентозный, апотомиический путь распада глюкозы, физиологическая роль, значение для новорожденных.<br/>Регуляция углеводного обмена на клеточном и молекулярном уровнях. Гормональная регуляция. Биохимические основы сахарного диабета у детей. Биохимическая диагностика. ТТГ.<br/>Энзимопатии: гликогенозы, агликогенозы, мукополисахаридозы, галактоземия, фруктоземия.</p>  | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |

|    |   |  |  |  |      |
|----|---|--|--|--|------|
|    |   | <b>Практическая часть:</b><br>Определение гли-НВА <sub>1</sub> . Определение глюкозы и ацетона в моче.   |  |  |      |
| 20 | Коллоквиум разделу «Химия, функции и обмен углеводов».                                    | <b>Рубежный контроль</b>   | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2.                  | Рубежный контроль  | 3,25 |
| 21 | Химия, переваривание, всасывание и транспорт липидов в организме. Распад липидов в тканях | <b>Теоретическая часть:</b><br>Определение понятия "липиды". Значение липидов в жизнедеятельности (пластическая и энергетическая роль). Характеристика липидного состава диеты и потребности в липидах детей разного возраста. Классификация липидов, представители. Триглицериды, строение, синонимы. Жирные кислоты, классификация, представители, строение. Жировые константы: температура плавления, число омыления, кислотное число, йодное число. Бурая жировая ткань, ее структура, состав, функции. Фосфатиды, классификация, представители, строение. Холестерин, его эфиры. Желчные кислоты. Переваривание и всасывание липидов по ходу ЖКТ в постнатальном периоде. Значение желчи. Всасывание липидов. Ресинтез специфических липидов. Транспорт липидов в организме. Липопротеины крови. Жировое депо. Бурая жировая ткань, ее структура, состав, функции. Протоплазматические липиды. Распад липидов в тканях. Тканевая липаза, активация адреналином. Окисление жирных кислот. Содержание ХС в крови (норма).<br><b>Практическая часть:</b><br>Количественное определение содержания общего холестерина в сыворотке крови ферментативным методом. | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 22 | Биосинтез липидов. Регуляция и нарушения обмена липидов. Строение                         | <b>Теоретическая часть:</b><br>Биосинтез жирных кислот. Синтез триглицеридов и глицерофосфолипидов. Биосинтез холестерина, окисление холестерина образование желчных кислот. Активность  | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.                     | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач,   | 3,25 |

|    |   |  |  |  |      |
|----|---|--|--|--|------|
|    | и функции биологических мембран.  | <p>процесса у детей. Кетогенез. Резистентность и склонность к кетозу у детей. Химический состав и жидкостно- мозаичная модель строения биологических мембран. Барьерная и матриксная функция липидного бислоя. Возрастные особенности состава, структуры и функции биомембран. Пассивный перенос, облегченная диффузия и активный транспорт веществ и ионов через биологические мембраны. Основные механизмы повреждения мембран в условиях патологии. Нарушения обмена триглицеридов в детском возрасте. Нарушение обмена холестерина. Роль холестерина в происхождении желчно-каменной болезни и атеросклероза. Особенности обмена холестерина в детском возрасте.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Количественное определение содержания ЛПВП- холестерина в сыворотке крови ферментативным методом. Расчет индекса атерогенности.</p> | ОПК-10: ИД 10.2.   | выполнение эксперимента, текущий контроль  |      |
| 23 | Коллоквиум по разделам «Химия и обмен липидов», «Строение и функции биологических мембран». | <b>Рубежный контроль</b>   | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2.                  | Рубежный контроль  | 3,25 |
| 24 | Переваривание и всасывание белков.  | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Биологическая роль белков в детском организме. Положительный и отрицательный азотистый баланс. Критика понятия о белковом минимуме. Нормы белка в питании детей. Характеристика белковой диеты детей разного возраста. Социальные, технологические проблемы. Полноценность белков. Белковая недостаточность. Квашиоркор. Возрастная характеристика процессов переваривания белков в ЖКТ. Активация ферментов. Всасывание продуктов переваривания. Гниение белков в кишечнике, детоксикация в печени.</p>  | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |

|    |   |  |   |  |      |
|----|---|--|---|--|------|
|    |   | <p>Желудочный сок, состав, нарушения. Анализ желудочного сока.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Качественные реакции на патологические компоненты желудочного сока. Определение кислотности желудочного сока.</p>   |   |  |      |
| 25 | Общие пути обмена аминокислот в тканях.   | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Судьба всосавшихся аминокислот. Белки плазмы крови. Транспорт АМК в клетки. Пути превращения АМК в тканях. Трансаминирование, химизм, ферменты, участие витамина В<sub>6</sub>, роль дикарбоновых кето- и аминокислот. Клиническое значение трансаминаз. Деаминарование: прямое, не прямое, типы реакций для определения АМК. Декарбоксилирование. Пути обезвреживания аммиака в разных тканях. Глутамин, аспарагин. Роль амидов, глутаминазы почек. Синтез мочевины в печени. Конечные азотистые продукты, выделяемые с мочей. Остаточный азот крови. Диагностическое значение.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Количественное определение содержания мочевины в крови ферментативным методом.</p> | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>УК-8: ИД 8.4.<br/>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>ОПК-10: ИД 10.2.</p> | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 26 | Обмен отдельных аминокислот. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот. | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Метаболизм глицина, цистеина, глутаминовой, аспарагиновой кислот, аргинина. Метаболизм фенилаланина. Фенилкетонурия. Метаболизм тирозина, ДОФА, меланин, алкаптонурия. Метаболизм триптофана, гистидина. Биогенные амины. Метаболизм метионина. Трансметилирование: синтезы, метилирование лекарств и ксенобиотиков. Тетрагидрофолиевая кислота (ТГФК) и синтез одноуглеродных групп. Сульфаниламиды. Антиметаболиты. Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные аминокислоты, глюконеогенез, влияние глюкокортикоидов. Кетогенные аминокислоты, нарушение обмена при ожирении</p>  | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>УК-8: ИД 8.4.<br/>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>ОПК-10: ИД 10.2.</p> | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |

|    |   |  |  |  |      |
|----|---|--|--|--|------|
|    |   | и голодании. Ацетил-КоА ключевой пункт метаболизма.<br><b>Практическая часть:</b><br>Качественная реакция на фенилпировиноградную кислоту.   |  |  |      |
| 27 | Обмен хромопротеинов.   | <b>Теоретическая часть:</b><br>Хромопротеины организма человека. Роль. Гемопротеины. Синтез гема. Порфиринурии, порфирии. Обмен железа. Анемии, антианемические витамины. Распад гемоглобина. Желчные пигменты. Прямой и непрямой билирубин. Диагностика желтух. Желтухи новорожденных.<br><b>Практическая часть:</b><br>Количественное определение содержания общего, прямого и непрямого билирубина в сыворотке крови методом Ван-ден-Берга.   | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 28 | Обмен нуклеопротеинов.  | <b>Теоретическая часть:</b><br>Особенности биосинтеза пуриновых рибонуклеотидов. Особенности биосинтеза пиримидиновых рибонуклеотидов. Особенности биосинтеза дезоксирибонуклеотидов. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты. Патология пуринового обмена. Диагностическое значение определения мочевой кислоты. Понятие об антиметаболитах глутамина при антивирусной и противоопухолевой терапии.<br><b>Практическая часть:</b><br>Количественное определение содержания мочевой кислоты в крови. | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>УК-8: ИД 8.4.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2. | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, выполнение эксперимента, текущий контроль | 3,25 |
| 29 | Коллоквиум по разделам «Обмен белков и аминокислот», «Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот». | <b>Рубежный контроль</b>   | УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br>ОПК-10: ИД 10.2.                  | Рубежный контроль  | 3,25 |

|    |                                       |  |   |  |      |
|----|---------------------------------------|--|---|--|------|
| 30 | Кислотно-основное состояние.          | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>         Определение понятия «Кислотно-основное состояние». рН биологических жидкостей. Регуляция «КОС», буферные системы, физиологический контроль. Буферные системы, механизм действия, основное уравнение. Взаимодействие буферных систем и физиологический механизм. Дыхательная функция легких и выделительная функция почек. Активация глутаминазы при ацидозе. Нарушения «КОС». Ацидоз, алкалоз, виды, причины. Исследование «КОС» в клинике. Норма показателей «КОС». Диагностическое значение показателей «КОС». Роль воды в жизнедеятельности. Внутриклеточная вода, вода, внеклеточных жидкостей, вода связанная коллоидами. Важнейшие минеральные компоненты тканей человека. Важнейшие внутриклеточные ионы. Ионные насосы плазматической мембраны клетки, активный транспорт ионов и возникновение электрохимических потенциалов на клеточных мембранах. Обмен натрия и калия. Физиологическая роль ионов <math>\text{Na}^+</math> и <math>\text{K}^+</math>. <math>(\text{Na}^+, \text{K}^+)</math>-АТФаза, возникновение потенциалов покоя и действия, поддержание осмотического давления. Регуляция водно-солевого обмена антидиуретическим гормоном, альдостероном, АКГГ, ренин-ангиотензиновой системой и инсулином. Нарушение обмена воды – гипо и гипергидратации. Обмен кальция и фосфатов, биологическая роль кальция, регуляция. Нарушения обмена кальция фосфатов.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>         Решение ситуационных задач на нарушения КОС.</p> | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>         УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>         ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>         ОПК-10: ИД 10.2.</p>                            | <p>Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, текущий контроль</p> | 3,25 |
| 31 | Биохимия крови (лабораторная работа). | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>         Диагностическое значение определения активности ферментов в сыворотке крови. Важнейшие ферментные показатели крови. Происхождения ферментов крови. Определение активности трансаминаз. Дифференциально-диагностическое значение. Нормы показателей.</p>  | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>         УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>         УК-8: ИД 8.4.<br/>         ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>         ОПК-10: ИД 10.2.</p> | <p>Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, текущий контроль</p> | 3,25 |

|                    |                                      |  |   |   |            |
|--------------------|--------------------------------------|--|---|---|------------|
|                    |                                      | <p>Физиологическая роль, методы определения, диагностическое значение следующих показателей: глюкозы, ТТГ, общего белка, белковых фракций, гемоглобина, остаточного азота, билирубина, холестерина, ХС-ЛПВП.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Количественное определение активности АсАТ в сыворотке крови колориметрическим методом.<br/>Качественная реакция на кровь.</p>  |   |   |            |
| 32                 | Биохимия мочи (лабораторная работа). | <p><b>Теоретическая часть:</b><br/>Моча как биологическая жидкость, значение. Количество мочи, состояния при которых меняется диурез, причины. Нормальные составные части мочи, рН, плотность. Патологические составные части мочи. Диагностическое значение анализа мочи, назовите три группы заболеваний, для которых важен анализ мочи. Глюкозурия, причины, виды, методы обнаружения сахара в моче. Кетонурия, причины, реакции для анализа. Протеинурия, причины, виды, реакция для анализа. Гематурия, причины, реакции для анализа. Обнаружение желчных пигментов в моче.</p> <p><b>Практическая часть:</b><br/>Определение физико-химических свойств мочи (рН, плотность), экспресс-анализ патологических компонентов мочи (глюкоза, белок, кровь, кетоновые тела). Количественное определение содержания белка в моче методом осаждения сульфасалициловой кислотой.</p> | <p>УК-1: ИД 1.1., 1.2.<br/>УК-6: ИД 6.1., 6.3.<br/>УК-8: ИД 8.4.<br/>ОПК-5: ИД 5.1, 5.3.<br/>ОПК-10: ИД 10.2.</p> | Фронтальный опрос, решение ситуационных задач, текущий контроль | 3,25       |
| <b>Всего часов</b> |                                      |  |   |   | <b>104</b> |

## 2.4 Интерактивные формы обучения

С целью активизации познавательной деятельности студентов на практических занятиях широко используются интерактивные методы обучения (интерактивный опрос, работа малыми группами, компьютерный тестовый контроль и др.), участие в работе химической лаборатории, учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

| № п/п | Тема практического занятия, лекции   | Трудоемкость в часах | Интерактивные формы обучения | Трудоемкость в часах, в % от занятия |
|-------|--|----------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Химия белков и аминокислот.  | 3,25                 |                              |                                      |
| 2     | Структурная организация белков. Физико-химические свойства. Реакции осаждения.   | 3,25                 | Интерактивный опрос          | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%.          |
| 3     | Курсовая работа «Мой биохимический паспорт».   | 3,25                 | Дискуссия                    | 30 мин.,<br>0,5 часа 15%.            |
| 4     | Классификация белков. Простые белки.   | 3,25                 | Интерактивный опрос          |                                      |
| 5     | Сложные белки. Хромо-, глико-, липо-, фосфо- и металлопротеины.  | 3,25                 | Интерактивный опрос          | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%           |
| 6     | Сложные белки нуклеопротеиды. Молекулярные основы матричных синтезов.  | 3,25                 | Дискуссия                    | 30 мин.,<br>0,5 часа, 15%.           |
| 7     | Коллоквиум по разделам «Строение и функции белков и аминокислот», «Молекулярные основы матричных синтезов».  | 3,25                 | Дискуссия                    | 30 мин.,<br>0,5 часа, 15%.           |
| 8     | Витамины (лабораторная работа).  | 3,25                 | Мозговой штурм               | 30 мин.,<br>0,5 часа, 15%.           |
| 9     | Химическая природа, строение и свойства ферментов.   | 3,25                 | Интерактивный опрос          | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%.          |
| 10    | Ферменты. Механизм действия и регуляция активности. Активаторы и ингибиторы ферментов. Применение ферментов в медицине.  | 3,25                 | Интерактивный опрос          | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%.          |
| 11    | Обмен энергии. Источники, перенос и аккумуляция энергии в клетке.  | 3,25                 | Круглый стол                 | 30 мин.,<br>0,5 часа 15%.            |
| 12    | Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Микросомальное окисление. Нарушения энергетического обмена и гипоксические состояния. | 3,25                 | Интерактивный опрос          | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%.          |
| 13    | Коллоквиум по разделам «Ферменты», «Обмен энергии, биологическое окисление».   | 3,25                 | Дискуссия                    | 30 мин.,<br>0,5 часа, 15%.           |
| 14    | Гормоны. Общая эндокринология. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гормоны щитовидной,  | 3,25                 | Интерактивный опрос          | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%.          |



|    |  |      |                             |                             |
|----|--|------|-----------------------------|-----------------------------|
|    | парацитарных, и поджелудочной желез.   |      |                             |                             |
| 15 | Гормоны надпочечников и половых желез.   | 3,25 | Интерактивный опрос         | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 16 | Коллоквиум по разделу «Гормоны».   | 3,25 |                             | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 17 | Химия, переваривание и всасывание углеводов. Обмен гликогена в печени  | 3,25 | Интерактивный опрос         | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 18 | Анаэробный и аэробный распад глюкозы.  | 3,25 | Интерактивный опрос         | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 19 | Апотомический путь распада глюкозы. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Регуляция и патология углеводного обмена. | 3,25 | Круглый стол.               | 30 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 20 | Коллоквиум разделу «Химия, функции и обмен углеводов».   | 3,25 | Дискуссия                   | 30 мин.,<br>0,5 часа, 15%.  |
| 21 | Химия, переваривание, всасывание и транспорт липидов в организме. Распад липидов в тканях                        | 3,25 | Мозговой штурм.             | 30 мин.,<br>0,5 часа 15%.%  |
| 22 | Биосинтез липидов. Регуляция и нарушения обмена липидов. Строение и функции биологических мембран.               | 3,25 | Дискуссия.                  | 30 мин.,<br>0,5 часа 15%.   |
| 23 | Коллоквиум по разделам «Химия и обмен липидов», «Строение и функции биологических мембран».                      | 3,25 | Дискуссия                   | 30 мин.,<br>0,5 часа, 15%.  |
| 24 | Переваривание и всасывание белков.   | 3,25 | Интерактивный опрос         | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 25 | Общие пути обмена аминокислот в тканях.  | 3,25 | Интерактивный опрос         | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 26 | Обмен отдельных аминокислот. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот.                                | 3,25 | Тренинг                     | 10 мин.,<br>0,16 часа, 5%.  |
| 27 | Обмен хромопротеинов.  | 3,25 | Круглый стол                | 30 мин.<br>0,33 часа, 10%.  |
| 28 | Обмен нуклеопротеинов.   | 3,25 | Интерактивный опрос.        | 20 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 29 | Коллоквиум по разделам «Обмен белков и аминокислот», «Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот».      | 3,25 | Дискуссия                   | 30 мин.,<br>0,5 часа, 15%.  |
| 30 | Кислотно-основное состояние.   | 3,25 | Решение ситуационных задач. | 30 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 31 | Биохимия крови (лабораторная работа).  | 3,25 | Дискуссия.                  | 30 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |
| 32 | Биохимия мочи (лабораторная работа).   | 3,25 | Дискуссия.                  | 30 мин.,<br>0,33 часа, 10%. |

## 2.5 Критерии оценки знаний студентов

Оценка результатов обучения проводится согласно «Положения о системе оценивания результатов обучения студентов ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России.

Основой для определения уровня знаний, умений, навыков являются критерии оценивания - полнота и правильность:

- правильный, точный ответ;
- правильный, но неполный или неточный ответ
- неправильный ответ; нет ответа.

При выставлении отметок учитывается классификации ошибок и их качество:

- грубые ошибки;
- однотипные ошибки;
- негрубые ошибки; недочеты.

Успешность освоения обучающимися тем дисциплины «Медицинская информатика» определяется качеством освоения знаний, умений и практических навыков, оценка выставляется по пятибалльной системе: «5» – отлично, «4» – хорошо, «3» – удовлетворительно, «2» – неудовлетворительно.

### Критерии оценивания

| Качество освоения | Отметка по 5-ти балльной шкале |
|-------------------|--------------------------------|
| 90 - 100 %        | «5»                            |
| 80 - 89 %         | «4»                            |
| 70 - 79 %         | «3»                            |
| меньше 70 %       | «2»                            |

### Виды контроля успеваемости:

**Входной контроль** - проводится с целью проверки отдельных знаний, навыков, умений студентов, необходимых для успешного освоения темы занятия.

Осуществляется преподавателем на первом занятии в виде тестирования в системе «Moodle»

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>.

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>

### Текущий контроль

Исходный контроль - проводится с целью проверки знаний, навыков, умений студентов, необходимых для успешного освоения темы занятия. Осуществляется преподавателем в начале каждого занятия в виде устного опроса, включающего контрольные вопросы методической разработки для самоподготовки студентов по темам дисциплины и решения задач и упражнений.

Выходной контроль – предназначен для проверки знаний, умений и навыков, усвоенных на занятии. Проводится в виде выполнения эксперимента, оформления протокола и, и компьютерного тестирования.

Итоговая оценка при проведении текущего контроля знаний выставляется, как среднеарифметический результат за все виды деятельности, предусмотренные на данном занятии рабочей программы дисциплины. Выставляется в день проведения занятия всем обучающимся. Которые присутствуют на учебном занятии, т.к. каждый должен показать, как он овладел знаниями, умениями и навыками темы.

**Рубежный контроль** – проводится с целью проверки знаний, навыков, умений студентов, необходимых для успешного освоения определенного раздела программы. Осуществляется преподавателем в виде коллоквиума, предусматривающего устное собеседование со студентом, по вопросам, включенным в билет

**Критериями оценки результатов внеаудиторной СРС работы студента являются:**

- уровень освоения студентом учебного материала;

- полнота и глубина общеучебных представлений, знаний и умений по изучаемой теме, к которой относится данная самостоятельная работа;
- сформированность универсальных и общепрофессиональных компетенций (умение применять теоретические знания на практике.).

#### **Оценка за самостоятельную работу:**

Выполнение задание исходного контроля (внеаудиторная самоподготовка)

- правильно решены задачи и выполнены упражнения, даны точные ответы на тестовые задания – «зачтено».
- не правильно решены задачи и выполнены упражнения, даны не точные ответы на тестовые задания – «не зачтено».

#### **Подготовка рефератов:**

- реферат составлен достаточно грамотно, материал изложен подробно, оформление реферата согласно требованиям – «зачтено».
- реферат составлен недостаточно грамотно, материал изложен не подробно, оформление реферата не соответствует требованиям – «не зачтено».

#### **Подготовка докладов на интерактивное занятие и по научно-исследовательской (проектной) работе студентов:**

- материал в докладе изложен подробно, хорошо проработан учебный материал (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) – «зачтено».
- материал в докладе изложен не верно, плохо проработан учебный материал (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) – «не зачтено».

#### **Порядок ликвидации текущей задолженности**

Если студент пропустил занятие по уважительной причине, он имеет право отработать его и получить максимальную отметку, предусмотренную рабочей программой дисциплины за это занятие. Уважительная причина должна быть документально подтверждена.

Если студент пропустил занятие по неуважительной причине или получает отметку «2» за все виды деятельности на занятии, то он обязан его отработать. При этом отметка, полученная за все виды деятельности, умножается на 0,8.

Если студент освобожден от занятия по представлению деканата (участие в спортивных, культурно-массовых и иных мероприятиях), то ему за это занятие выставляется «зачтено» при условии предоставления отчета о выполнении обязательной внеаудиторной самостоятельной работы по теме пропущенного занятия.

**Промежуточная аттестация** - основой для определения уровня знаний, умений, навыков является критерий оценивания – полнота и правильность: правильный, точный ответ; правильный, но неполный или неточный ответ; неправильный ответ; нет ответа.

Оценивается успешность освоения обучающимися дисциплины, практических навыков и умений характеризуется качественной оценкой и оценивается по 5-ти балльной системе.

При выставлении отметок необходимо учитывать квалификации ошибок и их качество: грубые ошибки; однотипные ошибки; негрубые ошибки; недочеты.

#### **Характеристика цифровой оценки:**

«5» - получает обучающийся, если он демонстрирует глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, грамотно, логично излагает ответ, умеет связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения, при ответе формулирует самостоятельные выводы и обобщения. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

«4» - получает обучающийся, если он вполне освоил учебный материал, ориентируется в изученном материале осознанно, применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности или ответ неполный. Освоил все практические навыки и умения, предусмотренные программой, однако допускает некоторые неточности.

«3» - получает обучающийся, если он обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности, не умеет доказательно обосновать свои суждения. Владеет лишь некоторыми практическими навыками и умениями, предусмотренными программой.

«2» - получает обучающийся, если он имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач. Практические навыки и умения выполняет с грубыми ошибками или не было попытки продемонстрировать свои теоретические знания и практические умения.

**Промежуточная аттестация** проводится через систему сдачи экзамена в 3 этапа:

**1. Тестовый контроль теоретических знаний в системе «Moodle»**

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>.

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>).

Тестовый контроль теоретических знаний в системе «Moodle» составлен согласно рабочей программы дисциплины, включает 200 вопросов.

**2. Устное собеседование по вопросам, включенным в экзаменационный билет,** содержащий три теоретических вопроса и ситуационную задачу по лабораторной диагностике.

**3. Сдача практических навыков.** Контролируется отдельным вопросом в экзаменационном билете, оценочная шкала «зачтено», «не зачтено».

**Критерии оценивания промежуточной аттестации**

| Этапы  | Отметка по 5-ти балльной шкале | Бинарная шкала   |
|--|--------------------------------|--|
| Тестовый контроль в системе «Moodle»                                 | 3-5                            | 5 – «отлично»<br>4 – «хорошо»<br>3 – «удовлетворительно» |
| Устное собеседование по вопросам, включенным в экзаменационный билет | 3-5                            |  |
| Сдача практических навыков (контроль формирования компетенций)       | 3-5                            |  |
| Тестовый контроль в системе «Moodle»                                 | 2                              | 2 – «неудовлетворительно»                                |
| Устное собеседование по вопросам, включенным в экзаменационный билет | 2                              |  |
| Сдача практических навыков (контроль формирования компетенций)       | 2                              |  |

Обучающийся может претендовать на получение оценки «отлично» автоматически, если он занял призовое место в дисциплинарных или междисциплинарных олимпиадах вузовских, региональных и имеет средний балл по итогам текущей успеваемости не ниже 4,8 баллов.

**2.6 Самостоятельная работа студентов: аудиторная и внеаудиторная.**

Организация аудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется при помощи методических указаний для студентов, которые содержат учебные цели, перечень основных теоретических вопросов для изучения, перечень практических работ и методику их проведения, указания по оформлению полученных результатов, их обсуждению и выводам, задания для самоконтроля с эталонами ответов, перечень рекомендуемой литературы.

От 1/4 до 1/2 времени практического занятия отводится для самостоятельной работы студентов: проведения исследований, записи результатов, их обсуждения, формулировки выводов, выполнения индивидуальных заданий. Подготовительный этап, или формирование ориентировочной основы действий, начинается у студентов во внеаудиторное время при подготовке к практическому занятию, а завершается на занятии. Все последующие этапы осуществляются на занятии. Этап материализованных действий (решение задач по алгоритму или без алгоритма, с заранее неизвестным ответом) осуществляется самостоятельно. Преподаватель при необходимости

проводит консультирование, оказывает помощь и одновременно осуществляет контроль качества знаний студентов и их умения применять имеющиеся знания для решения поставленных задач.

| № п/п | Тема практического занятия  | Время на подготовку студентов к занятию | Формы внеаудиторной самостоятельной работы студентов   |   |
|-------|---|---|--|---|
|       |   |   | Обязательная и одинаковая для всех студентов   | По выбору студента                                |
| 1.    | Химия белков и аминокислот  | 2 часа                                  | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на усвоение структурных элементов полипептидной цепи, классификация аминокислот по различным, написание трипептидов.  | Сделать презентацию по классификации аминокислот. |
| 2.    | Структурная организация белков. Физико-химические свойства. Реакции осаждения | 2 часа                                  | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на усвоение типов связей в белках, уровней структурной организации белков, взаимодействие протомеров в олигомерных белках, физико-химических свойств белков, реакций осаждения и денатурации белков, видов фракционирования белков.   |   |
| 3.    | Курсовая работа «Мой биохимический паспорт».                                  | 2 часа                                  | Работа с блоком информации по выполнению курсовой работы «Мой биохимический паспорт» и учебным пособием «Биохимический диагноз. Изучение используемых в биохимической лабораторной диагностике биологических жидкостей, способах получения, цельной крови, плазмы и сыворотки крови, химического состава крови. Оформление первых страниц в тетради «Мой биохимический паспорт». |   |
| 4     | Классификация белков. Простые белки.  | 2 часа                                  | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на усвоение качественных реакций на белок, природы гидролиза белков и его видов, промежуточных и конечных продуктов гидролиза белков, значение гидролиза белков, классификации белков.  | Сделать презентацию «Простые белки»               |
| 5.    | Сложные белки. Хромо-, глико-, липо-, фосфо- и металлопротеины.               | 2 часа                                  | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на установление классов белков по продуктам их гидролиза, изучение физиологической роли отдельных классов сложных белков, методов фракционирования белков, качественной реакции гемоглобин.   | Сделать презентацию: «Липопротеины плазмы крови»  |
| 6.    | Молекулярные основы матричных   | 2 часа                                  | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на установление нуклепротеидов,   | Сделать модель ДНК                                |

|     |   |        |  |   |
|-----|---|--------|--|---|
|     | синтезов.<br>Сложные белки<br>нуклеопротеиды.   |        | нуклеотидов и нуклеозидов по продуктам их гидролиза, написание формул отдельных нуклеотидов и их составных частей, циклических форм нуклеотидов, изучение комплементарных пар азотистых оснований, биологической роли отдельных мононуклеотидов, усвоение направления считывания генетической информации, отдельных стадий биосинтеза белков, сущности генетической инженерии и биотехнологии. |   |
| 7.  | Коллоквиум по разделам «Строение и функции белков и аминокислот», «Молекулярные основы матричных синтезов».             | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. *Подготовка реферативных сообщений по предлагаемым темам, проведение информационного поиска в различных источниках информации, включая выход в ИНТЕРНЕТ и работу с англоязычными базами данных по химии, биологии и медицине. Подготовка компьютерных презентаций в программе «Microsoft Power Point».   |   |
| 8.  | Витамины (лабораторная работа).   | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания – заполнения таблицы с информацией о классификации витаминов, химической природе, проявлениям авитаминозов, коферментной ролью и суточной потребности в отдельных витаминах. Решение ситуационных задач на определение авитаминозов по наблюдающейся клинической картине заболевания.                                       | Сделать научный обзор по витаминам.             |
| 9.  | Химическая природа, строение и свойства ферментов.  | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на доказательства белковой природы ферментов, общие свойства, номенклатуру и классификацию ферментов.   | Сделать презентацию: «Свойства ферментов»       |
| 10. | Ферменты. Механизм действия и регуляция активности. Активаторы и ингибиторы ферментов. Применение ферментов в медицине. | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на графическое изображение различных видов регуляции активности ферментов, коферментную роль ряда витаминов, кинетику ферментативного катализа, диагностическую значимость определения активности ферментов и использование ферментов в качестве лекарств.  | Сделать стенд «Применение ферментов в медицине» |
|     | Обмен энергии.  | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой.  | Сделать   |

|     |  |        |   |   |
|-----|--|--------|---|---|
| 11. | Источники, перенос и аккумуляция энергии в клетке.   |        | Выполнение письменного задания на характеристику экзо- и эндогенных процессов, сравнительную характеристику процессов горения и тканевого дыхания, написание химических формул коферментов дегидрогеназ.  | презентацию: «Обмен энергии»  |
| 12. | Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Митохондриальное окисление. Нарушения энергетического обмена и гипоксические состояния. | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на особенности работы дыхательной цепи при окислении углеводов и жирных кислот, роль витаминов и их производных в работе переносчиков электронов дыхательной цепи, особенности переноса электронов в дыхательной цепи митохондрий и редокс-цепях эндоплазматического ретикулума. Решение задач по расходованию АТФ при физических нагрузках и образованию АТФ в дыхательной цепи при использовании различных субстратов дыхания. | Сделать презентацию: «Роль гипоксии в развитии патологического процесса». |
| 13. | Коллоквиум по разделам «Ферменты», «Обмен энергии, биологическое окисление».   | 2 часа | Повторение изученного материала по разделам «Ферменты» и «Обмен энергии», решение ситуационных задач и *- написание рефератов по предлагаемым темам (см. выше).   |   |
| 14. | Гормоны. Общая эндокринология. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гормоны щитовидной, паращитовидных, и поджелудочной желез.   | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания по вопросам общей эндокринологии, химической природы, биологических эффектов и механизма действия гормонов указанных эндокринных желез. Решение ситуационных задач на нарушение гормональной регуляции при ряде заболеваний.   |   |
| 15. | Гормоны надпочечников и половых желез.   | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания по химической природе, биологическим эффектам и механизму действия гормонов надпочечников и половых желез. Решение ситуационных задач на нарушение гормональной регуляции при ряде заболеваний.  | Сделать презентацию: «Простагландин»                                      |
| 16. | Коллоквиум по разделу «Гормоны».   | 2 часа | Повторение изученного материала по разделу, решение ситуационных задач и *-написание рефератов по предлагаемым темам (см. выше).  |   |

|     |  |        |  |   |
|-----|--|--------|--|---|
| 17. | Химия, переваривание и всасывание углеводов. Обмен гликогена в печени  | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на формулы отдельных представителей углеводов, их биологическую роль, характеристику углеводов пищи и ферментов, участвующих в их переваривании, физиологическое значение и химизм процессов синтеза и распада гликогена.       | Сделать литературный обзор: «Углеводы пищи».      |
| 18. | Анаэробный и аэробный распад глюкозы.  | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на особенности превращений глюкозы и синтеза АТФ при аэробном и анаэробном распаде, энергетическую эффективность отдельных стадий распада глюкозы, судьбу НАДН при аэробной распаде и гликолизе, регуляцию работы цикла Кребса. |   |
| 19. | Апотомический путь распада глюкозы. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Регуляция и патология углеводного обмена. | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на источники глюкозы для организма, сопоставление гликолиза и глюконеогенеза, роль пентозного цикла, гормональную регуляцию. Решение ситуационных задач на нарушения обмена углеводов (сахарный диабет, энзимопатии).           | Сделать презентацию: «Сахарный диабет».           |
| 20. | Коллоквиум разделу «Химия, функции и обмен углеводов».   | 2 часа | Повторение изученного материала по разделу, решение ситуационных задач и *написание рефератов по предлагаемым темам (см. выше).  |   |
| 21. | Химия, переваривание, всасывание и транспорт липидов в организме. Распад липидов в тканях                        | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на классификацию липидов, написание формул отдельных представителей липидов, характеристику переваривания липидов ЖКТ и роль в этом процессе желчных кислот, транспортные формы липидов в крови и мобилизацию резервных жиров.  | Сделать презентацию: «Гормоны ЖКТ».               |
| 22. | Биосинтез липидов. Регуляция и нарушения обмена липидов. Строение и функции биологических мембран.               | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на условия протекания липогенеза и липолиза, строение и функции мембран клетки, роль холестерина, ЛПНП и ЛПВП в развитии атеросклероза, решение ситуационных задач по нарушениям липидного обмена.                              | Сделать презентацию: «Патология липидного обмена» |



|     |   |        |  |   |
|-----|---|--------|--|---|
| 23. | Коллоквиум по разделам «Химия и обмен липидов», «Строение и функции биологических мембран». | 2 часа | Повторение изученного материала по разделу, решение ситуационных задач и *написание рефератов по предлагаемым темам (см. выше).  |   |
| 24. | Переваривание и всасывание белков.  | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на определение понятия и виды азотистого баланса, переваривание белков в желудке и кишечнике, характеристику отдельных протеаз ЖКТ, нарушения кислотности желудочного сока.   | Сделать презентацию: «Протеолиз»                    |
| 25. | Общие пути обмена аминокислот в тканях.   | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на реакции дезаминирования, переаминирования и декарбоксилирования аминокислот, восстановительное аминирование кетокислот, пути обезвреживания аммиака в организме человека. Решение ситуационных задач на нарушения превращений аминокислот в патологии. |   |
| 26. | Обмен отдельных аминокислот. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот.           | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на особенности обмена глицина, ароматических, серосодержащих и дикарбоновых аминокислот, врожденные нарушения обмена аминокислот, взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот, гликогенные и кетогенные аминокислоты.                             |   |
| 27. | Обмен хромопротеинов.   | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на химизм процессов синтеза и распада гема, факторы, необходимые для синтеза гема, заболевания, связанные с нарушением синтеза и распада гема. Решение ситуационных задач по различным видам желтух.  | Сделать презентацию: «Виды анемии»                  |
| 28. | Обмен нуклеопротеинов.  | 2 часа | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на реакции синтеза и распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, специфические метаболиты, роль витаминов, патологию обмена пуриновых нуклеотидов (подагра).   | Сделать презентацию: «Нарушение пигментного обмена» |
| 29. | Коллоквиум по разделам  | 2 часа | Повторение изученного материала по разделу, решение ситуационных задач и   |   |

|     |  |                |  |   |
|-----|--|----------------|--|---|
|     | «Обмен белков и аминокислот», «Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот». |                | *написание рефератов по предлагаемым темам (см. выше).   |   |
| 30. | Кислотно-основное состояние.   | 2 часа         | Работа с рекомендуемой литературой. Выполнение письменного задания на усвоение буферных систем крови и тканей, роль почек и легких в регуляции КОС. Решение ситуационных задач на нарушения КОС в клинике.   | Сделать обзор научной литературы по «КОС»       |
| 31. | Биохимия крови (лабораторная работа).  | 2 часа         | Работа с учебным пособием «Биохимический диагноз», повторение физиологической роли, физиологических величин содержания в крови и диагностического значения определения в крови наиболее важных биохимических показателей, составление ситуационных задач на нарушение активности ферментов при ряде заболеваний. | Сделать стенд: «Биохимические показатели крови» |
| 32. | Биохимия мочи (лабораторная работа).   | 2 часа         | Работа с учебным пособием «Биохимический диагноз», заполнение таблицы, содержащей информацию по физиологическим и патологическим компонентам мочи, качественным реакциям на патологические компоненты мочи роли методов «сухой химии» в анализе мочи.  |   |
|     | <b>Итого:</b>  | <b>72 часа</b> | <b>68 часов</b>  | <b>4 часа</b>                                   |

## 2.7 Проектная (научно-исследовательская) работа

Проектная (научно-исследовательская) работа является обязательным разделом изучения дисциплины, направленным на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций обучающихся.

**Цель** формирование у студентов навыков научных исследований, умения найти нужную литературу, сформулировать цель и задачи исследования, работать с электронными ресурсами (международные электронные базы данных), исследовать состояние собственного здоровья по результатам биохимического исследования собственной крови.

### Задачи:

- 1) овладеть современными способами поиска необходимой научной информации в международных электронных базах данных (E-library.ru, PubMed, WOS, Scopus),
- 2) познакомиться с:
  - международными биоинформатическими базами данных (NCBI, UNIPROT, PDB, SwissProt);
  - биоинформатическими алгоритмами выравнивания первичных и третичных структур белков (Alignment, BLAST);
  - моделирования третичных структур белков (SWISS-MODEL, Himerга и др.),
- 3) совершенствование в традиционных формах работы

- написание рефератов по избранным темам;
- присутствие и выступление с докладом (устным или стендовым) на заседании студенческого научного кружка, учебно-теоретической и научной конференции;
- участие в экспериментальных исследованиях сотрудников кафедры;
- подготовка к публикации научных статей и тезисов докладов, в том числе на иностранных языках.

4) выполнить курсовую работу «мой биохимический паспорт».

Тематика работ выбирается с учетом научного направления кафедры и осуществляется в виде овладения современными способами поиска необходимой научной информации в международных электронных базах данных (E-library.ru, PubMed, WOS, Scopus), знакомства с международными биоинформатическими базами данных NCBI, UNIPROT, PDB, SwissProt и биоинформатическими алгоритмами выравнивания первичных и третичных структур белков (Alignment, BLAST), моделирования третичных структур белков (SWISS-MODEL, Himeria и др.), а также в виде традиционных форм – написание рефератов по избранным темам, присутствие и выступление с докладом (устным или стендовым) на заседании студенческого научного кружка, учебно-теоретической и научной конференции, участие в экспериментальных исследованиях сотрудников кафедры, подготовка к публикации тезисов докладов, в том числе на иностранных языках.

Важным направлением научно-исследовательской работы студентов при изучении биохимии является выполнение курсовой работы «Мой биохимический паспорт», направленной на овладение студентами азами биохимической лабораторно-диагностической информатики и аналитики.

На третьем занятии у желающих принять участие в выполнении работы студентов, не имеющих противопоказаний (венерические заболевания, вирусные гепатиты и т.д.), осуществляется забор образцов венозной крови.

Студенты работают с блоком информации, содержащем информацию об используемых в лабораторной диагностике биологических жидкостях: кровь, плазма и сыворотка крови, способах их получения. На этом же занятии студенты определяют содержание в собственных образцах крови гемоглобина гемихромным методом. После сворачивания крови и получения сывороток полученные образцы сохраняются в замороженном состоянии на протяжении всего времени изучения биохимии.

При изучении соответствующих тем программы студенты проводят определение содержания общего белка, глюкозы, холестерина и его фракций, активности аминотрансфераз в образцах собственной сыворотки крови, овладевают методами экспресс-анализа крови и мочи. Выполнение работы способствует освоению студентами азов биохимической лабораторной диагностики, а именно диагностической значимости определения биохимических показателей крови и мочи, получению определенных навыков в области биохимической аналитики. Студенты учатся интерпретировать получаемые результаты.

Определение биохимических показателей в образцах своей крови повышает заинтересованность студентов к выполнению работы, побуждает познакомиться с дополнительной литературой. Студенты, не сдающие кровь, также выполняют курсовую работу, определяя биохимические показатели в образцах крови своих товарищей. В ходе выполнения работы сведения по биохимической информатике и аналитике, а также полученные результаты заносятся в специальную тетрадь. В конце года на экзамене экзаменатор имеет возможность побеседовать со студентом по результатам его работы.

Выполнению работы способствует издание подготовленного на кафедре учебного пособия «Биохимический диагноз. Физиологическая роль и диагностическое значение биохимических показателей крови и мочи». Последнее четвертое издание пособия (2020 г.) рекомендовано Координационным Советом по области образования «Здравоохранение и медицинские науки», в качестве учебного пособия для студентов, электронный вариант пособия (2020 г.) рекомендован к использованию в дальневосточных медицинских вузах ДВРМУЦ (Владивосток).

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Основная литература

1. Северин Е. С. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 768 с. : ил. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970448816.html>
2. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. А.И. Глухова, Е.С. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с.- ISBN 978-5-9704-5008-6. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970450086.html>
3. Щербак И.Г. Биологическая химия: учебник. - СПб.: Издательство СПб ГМУ. 2005. - 480 с.
4. Губарева А. Е. Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты: учеб. пособие / А.Е. Губарева [и др.]; под ред. А. Е. Губаревой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435618.html>
5. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. чл. корр. РАМН С.Е. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа.2008, 2011, 2015. - 624 с.: ил.

#### 3.2 Дополнительная литература

1. Строев Е.А., Макарова В.Г. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. - М.: ООО «МИА», 2012. - 384 с.
2. Глухов, А. И. Биологическая химия и биохимия полости рта. Ситуационные задачи и задания: учебное пособие / под ред. Глухова А.И. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-5096-3. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970450963.html>
3. Вавилова Т.П. Медведев А.Е. Биологическая химия. Биохимия полости рта: учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 560 с. ил. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970436349.html>
4. Глухов, А.И. Биологическая химия и биохимия полости рта. Ситуационные задачи и задания: учебное пособие / под ред. Глухова А.И. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-5096-3. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970450963.html>

#### 3.3 Учебно-методическое обеспечение дисциплины, подготовленное сотрудниками кафедры

##### Учебные пособия (УМО):

1. Бородин Е.А. Биохимический диагноз (физиологическая роль и диагностическое значение биохимических показателей крови и мочи). Учебное пособие, утвержденное Координационным Советом по области образования «Здравоохранение и медицинские науки», Благовещенск, 2020 <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>. <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>
  2. Бородина Г.П., Бородин Е.А. Биохимический диагноз (физиологическая роль и диагностическое значение биохимических показателей крови и мочи). Учебное пособие, Благовещенск, 2020 (гриф ДВ РУМЦ, Владивосток <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>. <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>
- ##### Электронные и цифровые технологии:
1. Курс по дисциплине «Биохимия» в ЭИОС ФГБОУ ВО Амурской ГМА <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>. <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>.
  2. Мультимедийные презентации (Microsoft Power Point 2016), к занятиям лекционного типа, <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>. <https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>.
- Биохимия и жизнь. Что изучает биохимия?

- Химия белков.
- Биосинтез белков. Генная инженерия.
- Методы генной инженерии.
- Биоинформатика и медико-биологические проблемы.
- Биоинформатика и компьютерный дизайн лекарств.
- Персонализированная медицина - медицина 21 века.
- Ферменты.
- Обмен энергии.
- Гормоны.
- Липиды и их роль в жизнедеятельности.
- Холестерин биологических мембран. Роль в физиологии и патологии клетки.
- Биологические мембраны.
- Нарушения липидного обмена.
- Биохимические исследования при заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

#### Электронные учебные пособия:

1. [Бородин Г.П.], Бородин Е.А. Биохимический диагноз (физиологическая роль и диагностическое значение биохимических показателей крови и мочи). Мультимедийное электронное учебное пособие. Издание 2-ое, переработанное и дополненное. Благовещенск, 2018. (гриф ДВРУМЦ, Владивосток).

2. Бородин Г.П., Бородин Е.А. Биохимический диагноз (физиологическая роль и диагностическое значение биохимических показателей крови и мочи).

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>.

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81> Мультимедийное электронное учебное пособие. Благовещенск, 2020 (гриф ДВ РУМЦ, Владивосток).

### 3.4 Оборудование, используемое для образовательного процесса

| 1    | Химическая посуда:   |        |   |
|------|--|--------|---|
|      | Наименование   | Кол-во | Форма использования   |
|      | <i>Посуда из стекла:</i>   |        |   |
| 1.1  | пробирки химические  | 5000   | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.2  | пробирки центрифужные  | 2000   | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.3  | палочки из стекла  | 100    | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.4. | колбы различного объема (для проведения анализов)                                      | 200    | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.5  | колбы большого объема - 0,5-2,0 л<br>(для приготовления рабочих растворов)             | 30     | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.6  | химические стаканы различного объема (для проведения анализов)                         | 120    | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.7  | химические стаканы большого объема - 0,2-2,0 л (для приготовления рабочих растворов) – | 50     | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.8  | склянки различного объема  | 2000   | Химические опыты и анализы на практических                      |

|          |   |      |   |
|----------|---|------|---|
|          |   |      | занятиях, УИРС, НИРС  |
| 1.9      | воронки для фильтрования разного диаметра   | 200  | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| 1.10     | стеклянная посуда специального назначения (для перегонки, экстракции, хроматографии и пр.). |      | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| 1.11     | спиртовки   | 30   | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
|          | <i>Посуда из фарфора</i>  |      |   |
| 1.12     | стаканы разного объема (0,2-2,0л)   | 30   | Подготовка реактивов на практические занятия  |
| 1.13     | ступки с пестиками  |      | Подготовка реактивов на практические занятия, химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.14     | тигли   | 20   | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| 1.15     | чашки для выпаривания   | 20   | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
|          | <i>Мерная посуда:</i>   |      |   |
| 1.16     | мерные колбы различного объема  | 100  | Подготовка реактивов на практические занятия, Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.17     | мерные цилиндры различного объема   | 40   | Подготовка реактивов на практические занятия, Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.18     | мензурки различного объема  | 30   | Подготовка реактивов на практические занятия, Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 1.19     | пипетки измерительные на разные объемы (в том числе микропипетки)                           | 2000 | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| 1.20     | механические автоматические дозаторы фиксированного объема                                  | 15   | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| 1.21     | механические автоматические дозаторы переменного объема                                     | 2    | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| 1.22     | электронный автоматический дозатор переменного объема                                       | 1    | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| 1.23     | микрошприцы переменного объема  | 5    | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| <b>2</b> | <b>Техническое оборудование:</b>  |      |   |
| 2.1      | штативы для пробирок  | 100  | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| 2.2      | штативы для пипеток   | 15   | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| 2.3      | штативы металлические   | 15   | Химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС   |

|          |  |    |   |
|----------|--|----|---|
|          | <i>Нагревательные приборы:</i>                                   |    |   |
| 2.4      | сушильные шкафы  | 3  | Сушка химической посуды из стекла, проведение химических анализов   |
| 2.5      | термостаты воздушные   | 2  | Термостатирование инкубационной смеси при определении активности ферментов на практических занятиях           |
| 2.6      | термостаты водяные   | 2  | Термостатирование инкубационной смеси при определении активности ферментов на практических занятиях           |
| 2.7      | электроплитки  | 3  | Подготовка реактивов на практические занятия, химические опыты и анализы на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 2.8      | Холодильники с морозильными камерами «Чинар», «Бирюса», «Стинол» | 5  | Хранение химреактивов, растворов и биологического материала для практических занятий, УИРС, НИРС              |
| 2.9      | Шкафы для хранения химреактивов                                  | 8  | Хранение химреактивов   |
| 2.10     | Сейф металлический   | 1  | Хранение ядовитых реактивов и этанола   |
| <b>3</b> | <b>Оборудование общего назначения:</b>                           |    |   |
|          | <i>Весы:</i>   |    |   |
| 3.1      | аналитические демпферные (АДВ-200)                               | 2  | Гравиметрический анализ на практических занятиях, УИРС, НИРС  |
| 3.2      | торзионные   | 3  | Подготовка реактивов на практические занятия  |
| 3.3      | технические  | 3  | Подготовка реактивов на практические занятия  |
| 3.4      | электронные  | 1  | Подготовка реактивов на практические занятия  |
|          | <i>Центрифуги:</i>   |    |   |
| 3.5      | ОПН-3  | 5  | Демонстрация метода седиментационного анализа на практических занятиях, УИРС и НИРС                           |
| 3.6      | Ультрацентрифуга рефрижераторная ЦР-К24Д (Германия)              | 1  | Демонстрация метода седиментационного анализа на практических занятиях, УИРС и НИРС                           |
| 3.7      | ЦЛР  | 1  | Демонстрация метода седиментационного анализа на практических занятиях, УИРС и НИРС                           |
| 3.8      | Магнитные мешалки  | 2  | Подготовка реактивов на практические занятия  |
| 3.9      | Дистиллятор электрический ДЭ-10                                  | 1  | Получение дистиллированной воды для приготовления реактивов на практические занятия, УИРС и НИРС              |
| 3.10     | Термометры   | 10 | Контроль температуры при проведении химических анализов на практических занятиях, УИРС, НИРС                  |
| 3.11     | Набор ареометров   | 1  | Измерение плотности растворов   |
| <b>4</b> | <b>Оборудование специального назначения:</b>                     |    |   |
| 4.1      | Аппарат для электрофореза на бумаге                              | 1  | Демонстрация метода электрофореза белков сыворотки крови на практических занятиях, УИРС, НИРС                 |
| 4.2      | Аппарат для электрофореза в геле                                 | 1  | Демонстрация метода разделения липопротеидов сыворотки крови на практических занятиях, НИРС                   |
| 4.3      | Оборудование для   |    | Демонстрация метода разделения белков с помощью   |

|          |  |   |  |
|----------|--|---|--|
|          | колоночной хроматографии                                 |   | хроматографии на практических занятиях, НИРС   |
| 4.4      | Оборудование для хроматографии в тонком слое.            |   | Демонстрация метода ТСХ для разделения липидов на практических занятиях, НИРС  |
|          | <i>Измерительное оборудование:</i>                       |   |  |
|          | Фотоэлектроколориметры:                                  |   |  |
| 4.5      | КФК-2МП  | 3 | Измерение светопоглощения окрашенных растворов при использовании колориметрических методов определения содержания аналитов на практических занятиях, УИРС, НИРС  |
| 4.6      | КФК-2  | 1 | Измерение светопоглощения окрашенных растворов при использовании колориметрических методов определения содержания аналитов на практических занятиях, УИРС, НИРС  |
| 4.7      | КФК-3  | 1 | Измерение светопоглощения окрашенных растворов при использовании колориметрических методов определения содержания аналитов на практических занятиях, УИРС, НИРС  |
| 4.8      | Фотометр "SOLAR"   | 1 | Измерение светопоглощения окрашенных растворов при использовании колориметрических методов определения содержания аналитов на практических занятиях, УИРС, НИРС  |
| 4.9      | Спектрофотометр СФ 16                                    | 1 | Измерение светопоглощения растворов в видимой и УФ-областях спектра при использовании спектральных методов определения содержания аналитов и активности ферментов на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 4.10     | Клинический спектрофотометр «Schimadzu - CL-770»         | 1 | Измерение светопоглощения растворов в видимой и УФ-областях спектра при использовании спектральных методов определения содержания аналитов и активности ферментов на практических занятиях, УИРС, НИРС |
| 4.11     | Высокоэффективный жидкостный хроматограф "Милихром - 4". | 1 | Демонстрация метода ВЭЖХ (практические занятия, УИРС, НИРС)  |
| 4.12     | Поляриметр   | 1 | Демонстрация оптической активности энантиомеров, поляриметрического метода определения глюкозы на практических занятиях  |
| 4.13     | Рефрактометр   | 1 | Демонстрация рефрактометрического метода определения содержания белка на практических занятиях   |
| 4.14     | pH-метры   | 3 | Приготовление буферных растворов, демонстрация буферного действия на практических занятиях, УИРС, НИРС   |
| <b>5</b> | <b>Проекционное оборудование:</b>                        |   |  |
| 5.1      | Мультимедийный проектор и ноутбук                        | 2 | Демонстрация мультимедийных презентаций, фото- и видеоматериалов на лекциях и практических занятиях, во время самостоятельной работы студентов, в ходе УИРС и  |



|          |   |   |   |
|----------|---|---|---|
|          |   |   | НИРС  |
|          | Диапроекторы:   |   | Демонстрация слайдов на лекциях и практических занятиях   |
| 5.2      | «Пеленг- автомат»   | 2 |   |
| 5.3      | «Пеленг- полуавтомат»   | 1 |   |
| 5.4      | «Свитязь»   | 1 |   |
| 5.6      | Прибор для демонстрации прозрачных пленок (оверхэд) и кинопроектор. |   | Закреплены за морфологическим учебным корпусом. Демонстрация иллюстративного материала на лекциях, в ходе УИРС и НИРС   |
| <b>6</b> | <b>Вычислительная техника:</b>                                      |   |   |
| 6.1      | Кафедральная сеть из персональных компьютеров с выходом в ИНТЕРНЕТ  | 1 | Доступ к образовательным ресурсам ИНТЕРНЕТА (национальные и международные электронные базы данных по химии, биологии и медицине) для преподавателей кафедры и студентов в учебное и внеучебное время - во время практических занятий, самостоятельной работы студентов, УИРС И НИРС |
| 6.2      | Персональные компьютеры сотрудников кафедры                         | 8 | Создание преподавателями кафедры печатных и электронных дидактических материалов в ходе учебно-методической работы, обращение к электронным средствам обучения в ходе самостоятельной работы студентов  |
| 6.3      | Компьютерный класс на 10 посадочных мест                            | 1 | Программированное тестирование знаний студентов на практических занятиях, в ходе зачетов и экзаменов (текущий, рубежный и итоговый контроль знаний студентов)   |

### 3.5. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, электронные образовательные ресурсы.

| № п/п                           | Название ресурса  | Описание ресурса  | Доступ                            | Адрес ресурса   |
|---------------------------------|---|---|-----------------------------------|---|
| Электронно-библиотечные системы |   |   |                                   |   |
| 1                               | «Консультант студента»<br>Электронная библиотека медицинского вуза. | Для студентов и преподавателей медицинских и фармацевтических вузов. Предоставляет доступ к электронным версиям учебников, учебных пособий и периодическим изданиям.  | библиотека, индивидуальный доступ | <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>                     |
| 2                               | «Консультант врача»<br>Электронная медицинская библиотека.          | Материалы, размещенные в библиотеке разработаны ведущими российскими специалистами на основании современных научных знаний (доказательной медицины). Информация подготовлена с учетом позиции научно-практического медицинского общества (мирового, европейского и российского) по соответствующей специальности. Все материалы прошли обязательное | библиотека, индивидуальный доступ | <a href="http://www.osmedlib.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.osmedlib.ru/cgi-bin/mb4x</a> |

|                        |                                       |  |                              |   |
|------------------------|---------------------------------------|--|------------------------------|---|
|                        |                                       | независимое рецензирование.  |                              |   |
| 3                      | PubMed                                | Бесплатная система поиска в крупнейшей медицинской библиографической базе данных MedLine. Документирует медицинские и биологические статьи из специальной литературы, а также даёт ссылки на полнотекстовые статьи.  | библиотека, свободный доступ | <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</a> |
| 4                      | Oxford Medicine Online.               | Коллекция публикаций Оксфордского издательства по медицинской тематике, объединяющая свыше 350 изданий в общий ресурс с возможностью перекрестного поиска. Публикации включают The Oxford Handbook of Clinical Medicine и The Oxford Textbook of Medicine, электронные версии которых постоянно обновляются. | библиотека, свободный доступ | <a href="http://www.oxfordmedicine.com">http://www.oxfordmedicine.com</a>             |
| 5                      | База знаний по биологии человека      | Справочная информация по физиологии, клеточной биологии, генетике, биохимии, иммунологии, патологии. (Ресурс Института молекулярной генетики РАН.)   | библиотека, свободный доступ | <a href="http://humbio.ru/">http://humbio.ru/</a>                                     |
| 6                      | Медицинская онлайн библиотека         | Бесплатные справочники, энциклопедии, книги, монографии, рефераты, англоязычная литература, тесты.   | библиотека, свободный доступ | <a href="http://med-lib.ru/">http://med-lib.ru/</a>                                   |
| Информационные системы |                                       |  |                              |   |
| 7                      | Российская медицинская ассоциация     | Профессиональный интернет - ресурс. Цель: содействие осуществлению эффективной профессиональной деятельности врачебного персонала. Содержит устав, персоналии, структура, правила вступления, сведения о Российском медицинском союзе.   | библиотека, свободный доступ | <a href="http://www.rmass.ru/">http://www.rmass.ru/</a>                               |
| 8                      | Web-медицина.                         | Сайт представляет каталог профессиональных медицинских ресурсов, включающий ссылки на наиболее авторитетные тематические сайты, журналы, общества, а также полезные документы и программы. Сайт предназначен для врачей, студентов, сотрудников медицинских университетов и научных учреждений.              | библиотека, свободный доступ | <a href="http://webmed.irkutsk.ru/">http://webmed.irkutsk.ru/</a>                     |
| Базы данных            |                                       |  |                              |   |
| 9                      | Всемирная организация здравоохранения | Сайт содержит новости, статистические данные по странам входящим во всемирную организацию  | библиотека, свободный доступ | <a href="http://www.who.int/ru/">http://www.who.int/ru/</a>                           |

|                                      |  |  |                              |  |
|--------------------------------------|--|--|------------------------------|--|
|                                      |  | здравоохранения, информационные бюллетени, доклады, публикации ВОЗ и многое другое.  |                              |  |
| 10                                   | Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. | Сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации содержит новости, информационные бюллетени, доклады, публикации и многое другое.  | библиотека, свободный доступ | <a href="http://www.minobrnauki.gov.ru">http://www.minobrnauki.gov.ru</a>  |
| 11                                   | Министерство просвещения Российской Федерации.                 | Сайт Министерства просвещения Российской Федерации содержит новости, информационные бюллетени, доклады, публикации и многое другое.  | библиотека, свободный доступ | <a href="https://edu.gov.ru/">https://edu.gov.ru/</a>  |
| 12                                   | Федеральный портал «Российское образование»                    | Единое окно доступа к образовательным ресурсам. На данном портале предоставляется доступ к учебникам по всем отраслям медицины и здравоохранения.  | библиотека, свободный доступ | <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a><br><a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.81.1">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.81.1</a> |
| <b>Библиографические базы данных</b> |  |  |                              |  |
| 13                                   | БД «Российская медицина»                                       | Создается в ЦНМБ, охватывает весь фонд, начиная с 1988 года. База содержит библиографические описания статей из отечественных журналов и сборников, диссертаций и их авторефератов, а также отечественных и иностранных книг, сборников трудов институтов, материалы конференций и т.д. Тематически база данных охватывает все области медицины и связанные с ней области биологии, биофизики, биохимии, психологии и т.д. | библиотека, свободный доступ | <a href="http://www.scsml.rssi.ru/">http://www.scsml.rssi.ru/</a>  |
| 14                                   | eLIBRARY.RU  | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 13 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2000 российских научно-технических журналов, в том числе более 1000 журналов в открытом доступе.   | библиотека, свободный доступ | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>  |
| 15                                   | Портал Электронная библиотека                                  | В настоящее время Электронная библиотека диссертаций РГБ содержит более 919 000 полных текстов   | библиотека, свободный доступ | <a href="http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/">http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/</a>  |

|    |             |   |                              |   |
|----|-------------|---|------------------------------|---|
|    | диссертаций | диссертаций и авторефератов.  |                              |   |
| 16 | Медлайн.ру  | Медико-биологический портал для специалистов. Биомедицинский журнал. Последнее обновление 7 февраля 2021 г. | библиотека, свободный доступ | <a href="http://www.medline.ru">http://www.medline.ru</a> |

### 3.6. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в образовательном процессе.

| I. Коммерческие программные продукты                  |   |   |
|---|---|---|
| 1   | Операционная система MS Windows 7 Pro               | Номер лицензии 48381779   |
| 2   | Операционная система MS Windows 10 Pro, MS Office   | ДОГОВОР №142 А от 25.12.2019  |
| 3   | MS Office   | Номер лицензии: 43234783, 67810502, 67580703, 64399692, 62795141, 61350919  |
| 4   | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Расширенный | Договор № 977 по/20 от 24.12.2020   |
| 5   | 1С:Университет ПРОФ                                 | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № 2191 от 15.10.2020   |
| 6   | 1С: Библиотека ПРОФ                                 | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № 2281 от 11.11.2020   |
| II. Свободно распространяемое программное обеспечение |   |   |
| 1   | Google Chrome                                       | Бесплатно распространяемое<br>Условия распространения:<br><a href="https://play.google.com/about/play-terms/index.html">https://play.google.com/about/play-terms/index.html</a>                         |
| 2   | Браузер «Yandex»                                    | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение на использование программ Браузер «Yandex»<br><a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a> |
| 3   | Dr.Web CureIt!                                      | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение:<br><a href="https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf">https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf</a> |
| 4   | OpenOffice  | Бесплатно распространяемое<br>Лицензия: <a href="http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>   |
| 5   | LibreOffice   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>   |

### 3.7. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Библиотека Амурской ГМА: <https://amursma.ru/obuchenie/biblioteki/biblioteka-amurskoy-gma/>
- ЭБС «Консультант студента» – <http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x>
- Электронная библиотека медицинской литературы – <https://www.books-up.ru/ru/entrance/97977feab00ecfbf9e15ca660ec129c0/>
- Альбом мультимедиа иллюстраций: <http://www.orgchem.ru/album.htm>

## IV. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1. Текущий тестовый контроль, итоговый.

#### 4.1.1 Примеры тестовых заданий входного контроля (с эталонами ответов)

Тесты в системе «Moodle»

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>.

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>. Общее количество тестов - 100.

##### 1. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ИЗУЧАЕТ:

1. строение, состав, свойства органических веществ
2. обмен веществ
3. элементарный состав органических веществ
4. обмен энергии

##### 2. ОРГАНОГЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЯВЛЯЮТСЯ:

1. С, Н, О, N, S, P
2. N, S, P, Cu, С
3. С, Cu, O N, S, P
4. N, O, Si, Cu, С

##### 3. НАИБОЛЕЕ ОБЩИМИ КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ:

1. характер углеводородного скелета и функциональной группы
2. наличие гетероатома
3. ароматичность
4. характер связи

Эталоны ответов: 1 - 1; 2 – 1; 3 - 1.

#### 4.1.2 Примеры тестовых заданий текущего контроля (с эталонами ответов).

Тесты в системе «Moodle»

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>.

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>

Общее количество тестов - 200.

##### 1. ПРОДОЛЖИТЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ "СПЕЦИФИЧНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТОВ ОБУСЛОВЛЕНА..."

1. Понижением энергии активации
2. Природой кофермента
3. Структурой активного центра
4. Структурой регуляторного центра
5. Действием активаторов и ингибиторов

##### 2. ДЛЯ КАКОГО ФЕРМЕНТА ХАРАКТЕРНА АБСОЛЮТНАЯ СПЕЦИФИЧНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ?

1. Пепсин
2. Трипсин
3. Амилаза
4. Уреаза
5. Липаза

##### 3. КАКОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ХАРАКТЕРИЗУЕТ СРОДСТВО ФЕРМЕНТА К СУБСТРАТУ?

1. Скорость реакции
2. Максимальная скорость реакции
3. Константа скорости реакции
4. Константа Михаэлиса

## 5. Константа равновесия

Эталоны ответов: 1 - 3; 2 - 4; 1 - 4.

### 4.1.3 Примеры тестовых заданий рубежного контроля (с эталонами ответов)

Тесты в системе «Moodle»

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>.

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>

Общее количество тестов - 200.

#### 1. КАКАЯ ИЗ АМИНОКИСЛОТ ЯВЛЯЕТСЯ МОНОАМИНОДИКАРБОНОВОЙ?

1. Глицин
2. Аргинин
3. Валин
4. Глутаминовая
5. Серин

#### 2. УКАЖИТЕ СВОЙСТВА ДЛЯ МЕТИОНИНА

1. Содержит подвижную метильную группу
2. Полярность
3. Кислый характер
4. Дает реакцию Фоля
5. Заменяемость

#### 3. КАКАЯ АМИНОКИСЛОТА ОБЕСПЕЧИВАЕТ КИСЛЫЙ ХАРАКТЕР БЕЛКОВ?

1. Лизин
2. Глутаминовая
3. Аргинин
4. Аланин
5. Цистеин

Эталоны ответов: 1 - 4; 2 - 1; 1 - 2.

### 4.1.4 Примеры тестовых заданий итогового контроля (с эталонами ответов)

Тесты в системе «Moodle»

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=430>.

<https://educ-amursma.ru/course/view.php?id=81>

Общее количество тестов - 200.

#### 1. Какая функция не характерна для белков плазмы крови:

1. Транспорт кислорода
2. Регуляция осмотического давления
3. Резерв аминокислот
4. Транспорт различных веществ

#### 2. В каких реакциях аминокислот образуются амина?

1. декарбоксилирование
2. переаминирование
3. дезаминирование
4. восстановительное аминирование

#### 3. Что не является путем обезвреживания аммиака в организме

1. разложение на водород и азот
2. образование амидов дикарбоновых кислот
3. синтез мочевины
4. восстановительное аминирование

Эталоны ответов: 1 - 1; 2 - 1; 3 - 1.

## 4.2 Ситуационные задачи, упражнения

**Задача 1.** Мужчина 28 лет предъявляет жалобы на избыточный вес, повышенный аппетит, общую слабость. При осмотре: ожирение III степени. При обследовании: гликемия натощак – 5,2 ммоль/л, через 2 часа после теста толерантности к глюкозе – 8,1 ммоль/л. Диурез 1,3 литра. Ваше заключение.

Ответ. У мужчины нарушена толерантность к глюкозе.

**Задача 2.** Женщина, 48 лет, предъявляет жалобы на периодическую сухость во рту, умеренную жажду. Из анамнеза известно, что у нее были одни роды, вес ребенка – 4 кг 200 г. При осмотре: ожирение I степени. При обследовании: гликемия натощак – 5,6 ммоль/л, повторно – 6,6 ммоль/л. Дайте оценочную интерпретацию результатов анализа.

Ответ. У женщины можно предполагать скрытый сахарный диабет. Необходимо несколько раз измерить содержание глюкозы крови натощак, выполнить тест толерантности к глюкозе.

**Задача 3.** Пациент С., 20 лет, жалуется на сухость во рту, жажду, учащенное мочеиспускание, снижение веса. Отмечает ухудшение самочувствия после перенесенного гриппа. При обследовании: гликемия натощак – 10,2 ммоль/л, в моче определяется сахар до 2%, ацетона нет. Повторно: гликемия – 12,5 ммоль/л, в моче – сахар до 2,5%, ацетон «+». Суточный диурез – 3,2 литра. Дать оценочную интерпретацию результатов обследования.

Ответ. У больного манифестированный сахарный диабет.

## 4.3 Перечень практических навыков, которым должен обладать студент после освоения дисциплины.

Студенты должны знать нормальные величины содержания в крови перечисленных ниже показателей, принципы методов их определения, диагностическое значение, уметь интерпретировать результаты анализа:

1. Определение гемоглобина в крови метгемоглобинцианидным методом.
2. Определение общего белка в сыворотке крови биуретовым методом с помощью готового набора реактивов.
3. Определение белковых фракций сыворотки крови методом электрофореза на бумаге.
4. Определение глюкозы в крови глюкозооксидазным методом, ТТГ, построение сахарных кривых.
5. Определение холестерина в крови по методу Илька и с помощью ферментативного метода.
6. Определение холестерина липопротеинов низкой и высокой плотности.
7. Определение остаточного азота крови с реактивом Несслера.
8. Определение мочевины крови ("Уротест").
9. Определение билирубина и фракций в сыворотке крови с помощью набора реактивов.
10. Определение активности трансаминаз АСаТ и АЛаТ в крови с помощью набора реактивов.
11. Студенты должны уметь выполнить экспресс - анализ мочи для обнаружения патологических компонентов, знать диагностическое значение и интерпретацию результатов.
12. Обнаружение в моче глюкозы, ацетона, белка, крови.

## 4.4 Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет и задачи биохимии.
2. Амиды дикарбоновых кислот, строение, образование, роль. Глутаминаза почек, активация при ацидозе.
3. Желчные кислоты, примеры, строение, значение.
4. Важнейшие признаки живого с позиций биохимии. Обмен веществ как единство процессов ассимиляции и диссимиляции, синонимы, сущность.
5. Белки, строение, характеристика вторичной и третичной структуры.

6. Мононуклеотиды, синонимы, строение, примеры, значение.
7. Ферменты, классификация и номенклатура, примеры.
8. Углеводы организма, характеристика, примеры, значение.
9. Цикл трикарбоновых кислот, общая характеристика.
10. Белки, первичная структура, методы ее изучения.
11. Ферменты, регуляция действия, аллостерические активаторы и ингибиторы.
12. Макроэрги, характеристика. АТФ, строение, значение.
13. Ферменты, значение определения активности в клинике. Органоспецифические ферменты.
14. Глюкоза, значение. Пути превращения в организме.
15. Строение гемоглобина, производные и разновидности.
16. Специфичность белков, ее причины.
17. Строение сложных ферментов. Апофермент и кофермент, их природа и роль в ферментативном катализе.
18. Гликогенолиз, характеристика процесса, ферменты.
19. Гетеротрофные и аутотрофные организмы, различие по питанию и источникам энергии.
20. Общие реакции обмена аминокислот.
21. Глюкоза, аэробный путь превращения.
22. Коферменты и кофакторы, примеры, химическая природа, значение витаминов.
23. Триглицериды, катаболизм, общая схема превращений.
24. Конечные продукты азотистого обмена, примеры. Судьба аммиака.
25. Ферменты, характеристика, специфичность действия, примеры.
26. Структурные полисахариды (гиалуроновая, хондроитинсерная кислоты) – состав, характеристика, значение. Гиалуронидаза.
27. Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте. Нарушения.
28. Механизм действия инсулина.
29. Триглицериды, биосинтез, исходные вещества.
30. Трансаминирование, характеристика, примеры, ферменты, значение. История открытия ферментов (А.Е. Браунштейн). Роль витамина В<sub>6</sub>.
31. ДНК, РНК, виды, строение, значение, биосинтез. Генетическая инженерия и биотехнология.
32. Ферменты. Общие свойства ферментов как биокатализаторов белковой природы.
33. Кислотно – основное состояние, определение понятия. Буферные системы крови.
34. Пептиды, строение, свойства, номенклатура. Биологически активные пептиды.
35. Эндергонические и экзергонические реакции, характеристика, примеры реакций.
36. Обмен фенилаланина и тирозина. Нарушения.
37. Классификация аминокислот. Примеры.
38. Жирные кислоты – основные классы, бета-окисление, схема превращений.
39. Нарушения кислотно – основного состояния в организме.
40. Основные разделы и направления биохимии: биоорганическая, динамическая, функциональная, молекулярная биология, их задачи.
41. Ферменты. Активные и регуляторные центры.
42. Триглицериды. Схема катаболизма.
43. Гормоны щитовидной железы, химическая природа, значение.
44. Тиреотоксический и эндемический зоб, микседема, проявления.
45. Гликолиз, сущность процесса, схема превращений, значение.
46. Триглицериды, локализация в организме, энергетическая ценность.
47. Ферменты, химическая природа, общая характеристика.
48. Биосинтез глюкозы – глюконеогенез. Сущность, значение, регуляция.
49. Триглицериды, нарушения обмена - гипертриглицеридемии, ожирение, жировая печень, кетоз.
50. Методы изучения аминокислотного состава белков (гидролиз, хроматография).
51. Проникающие и непроникающие в клетку гормоны. Внутриклеточные посредники действия гормонов.



52. Кетогенез. Кетоновые тела.
53. Молекулярная масса белков, методы определения.
54. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратные фосфорилирования при гликолизе. Минеральный состав организма, характеристика, примеры, значение. Регуляция минерального обмена.
55. Белки, физико-химические свойства (дисперсность, амфотерность, гидрофильность).
56. Цикл Кребса, характеристика дикарбоновых кислот, последовательность реакций.
57. Транспорт холестерина в организме. Нарушения обмена холестерина.
58. Значение биохимии для клинического мышления врача.
59. Белки, четвертичная структура. Кооперативные свойства олигомерных белков на примере оксигенации гемоглобина.
60. Желчные пигменты, происхождение, виды, значение определения.
61. Генетический код, биохимическая сущность, значение.
62. Пентозный цикл, схема превращений, значение.
63. Типы нарушений кислотности желудочного сока.
64. Дегидрогеназы, характеристика, строение, значение. Роль витаминов РР и В<sub>2</sub>.
65. Биосинтез белков плазмы крови. Физиологические функции отдельных белков плазмы крови.
66. Желчь, состав, значение. Причины нарушения пищеварения при холециститах.
67. Простые белки – протеины. Основные классы.
68. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, количества фермента, температуры, рН. Цикл Кребса, характеристика, синтез лимонной кислоты.
69. Место биохимии среди других биологических дисциплин.
70. Сложные белки – протеиды. Характеристика, строение, природа простетических групп, классификация.
71. Гликолиз, реакция дихотомии, образование триоз, их строение, альдолаза.
72. Белки, классификация по форме частиц, примеры белков.
73. Распад пуриновых нуклеозидов. Подагра.
74. Сахарный диабет, состояние обмена веществ, тест толерантности к глюкозе.
75. Витамины, общая характеристика, примеры, значение в обмене веществ. Гипо- и авитаминозы.
76. Биосинтез гликогена в печени, схема превращений, значение. Панкреатический сок, состав, значение. Причины нарушения пищеварения при панкреатитах.
77. Флавиновые ферменты, характеристика простетической группы. Витамин В<sub>2</sub>, значение в обмене веществ.
78. Регуляция содержания глюкозы в крови.
79. Биосинтез холестерина.
80. Содержание понятий: энергетический обмен, биологическое окисление, тканевое дыхание.
81. Распад гликогена в печени – гликогенолиз. Схема реакций, регуляция, значение.
82. Кровь, химический состав, характеристика белков плазмы крови.
83. Динамическое состояние белков в организме, характеристика.
84. Биосинтез жирных кислот, схема превращений. Значение биотина.
85. Виды кислотности желудочного сока. Норма.
86. Компартиментализация метаболизма в клетке, сущность, значение.
87. Дезаминирование, виды, значение. Судьба безазотистого остатка.
88. Общие продукты между отдельными видами обмена веществ, примеры, значение.
89. Анаболизм, синонимы, характеристика, сущность процесса, примеры нарушений.
90. Окислительное превращение бета-гидроксимасляной кислоты до конечных продуктов, схема превращений.
91. Физиологические механизмы регуляции КОС - роль легких и почек.
92. Ингибиторы ферментов: обратимые, необратимые, конкурентные.
93. Спиртовое брожение, сущность, схема превращений, балансовое уравнение.

94. Вода, значение в жизнедеятельности, обмен воды, регуляция.
95. Белки, методы разделения на фракции (высаливание, электрофорез, сефадексы). Клиническое значение электрофореза белков.
96. Антиокислительная система тканей, ее основные компоненты.
97. Гниение белков в кишечнике, обезвреживание, значение ФАФС.
98. Изоферменты, характеристика. Изоферменты лактатдегидрогеназы, диагностическое значение.
99. Структурная организация дыхательной цепи. Характеристика цитохромов.
100. Синтез гема. Основные стадии. Нарушения - прорфирии и порфиринурии.
101. Биохимия и медицина (значение биохимии для формирования клинического мышления врача).
102. Нарушение энергетического обмена. Ингибиторы и разобщители дыхания и фосфорилирования.
103. Гликолиз и брожение, сходство и различия, балансовые уравнения. Нуклеозидтрифосфаты, строение, примеры, значение.
104. Гликогенозы и агликогенозы, характеристика состояний, причины.
105. Распад гемоглобина. Прямой и непрямой билирубин.
106. Гормоны задней доли гипофиза, химическая природа, биологические эффекты. Связь цикла Кребса с дыхательной цепью.
107. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Причины повышенной потребности в фолиевой кислоте при беременности.
108. Окислительное фосфорилирование, сущность, значение. Разобщение дыхания и фосфорилирования.
109. Гормоны передней доли гипофиза, химическая природа, тропное действие, значение.
110. Судьба безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.
111. Применение ферментов в медицине.
112. Катаболизм ПВК до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , основные этапы.
113. НАД - строение, значение.
114. Количественная характеристика активности ферментов, единицы измерения.
115. Ацетил-КоА как центральный метаболит.
116. Значение печени в обмене веществ.
117. Полноценные и неполноценные белки, характеристика, примеры.
118. Микросомальное окисление (реакции гидроксилирования). Окисление холестерина, продукты.
119. Желудочный сок, состав, значение.
120. Аномальные гемоглобины. Гемоглобинопатии.
121. Окисление этанола в печени. Биохимические основы привыкания к алкоголю.
122. Регуляция кислотно-основного равновесия организма. Буферные системы крови.
123. Витамин  $\text{B}_1$ , коферментная роль, нарушения в обмене веществ при авитаминозе.
124. Химическая природа гормонов, основные классы.
125. Транспортные формы липидов - липопротеиды плазмы крови. Основные классы, роль в транспорте триглицеридов и холестерина.
126. Классификация аминокислот, представители, заменимые и незаменимые аминокислоты.
127. Минералокортикоиды. Химическая природа, роль в обмене веществ.
128. Липиды и белки клеточных мембран, их функции и роль.
129. Глюкокортикоиды, химическая природа, роль в обмене веществ.
130. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Значение, реакции, коферменты.
131. Антианемические витамины. Факторы Касла.

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры «Химия»  
протокол № 18 от 23.06.2021 г.

зав. кафедрой  Бородин Е.А.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 31.05.02 ПЕДИАТРИЯ  
НА 2021 – 2022 УЧЕБНЫЙ ГОД**

В соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 года № 1456 «О внесении изменений в федеральные стандарты высшего образования» (зарегистрировано в Минюсте России 27.05.2021 год № 63650) и в связи с внесением изменений в основную профессиональную образовательную программу высшего образования по специальности 31.05.02 Педиатрия, год начала подготовки 2021, утвержденную ученым советом ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России от 21.06.2021 года, протокол № 20 (введено в действие приказом №212П от 25.06.2021 года), вносятся следующие изменения в рабочей программе дисциплины «Биохимия»:

В разделе рабочей программы 1.6 «Требования к результатам освоения дисциплины» на стр. 10 в таблице изменить формулировку компетенции ОПК - 10.

**ОПК-10.** Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности

на формулировку

**ОПК-10.** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры химии  
протокол № 16 от 12.05.2022 г

 зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Бородин Е.А.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 31.05.02 ПЕДИАТРИЯ  
НА 2022 – 2023 УЧЕБНЫЙ ГОД**

1. Внести дополнение и изменение на стр. 21 в таблице раздела 2.2 Тематический план лекций и их краткое содержание:

|    |   |                                 |   |
|----|---|---------------------------------|---|
| 14 | <p><b>Химия, переваривание и всасывание липидов. Транспорт липидов в организме.</b><br/>Химия липидов. Структура, классификация и свойства основных липидов организма человека. Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Липиды тканей человека. Резервные и протоплазматические липиды, состав и строение.<br/>Переваривание, всасывание и транспорт липидов в организме. Пищевые жиры, физиологическая роль, переваривание и всасывание пищевых липидов. Роль желчных кислот и липазы. Холеиновые кислоты. Нарушения переваривания и всасывания жиров. Ресинтез глицеролипидов в стенке кишечника, образование хиломикрон и транспорт триглицеридов в лимфе и крови. Алиментарная гиперлипидемия. Липопротеидпаза. Транспорт холестерина. Транспортные формы липидов - липопротеиды плазмы крови. Характеристика отдельных классов липопротеидов. Атерогенные (ЛПНП) и антиатерогенные (ЛПВП) липопротеиды. Тканевые рецепторы липопротеидов. Рецептор, опосредованный транспорт холестерина, нарушения при семейных гиперхолестеринемиях. Роль печени в образовании и секреции липопротеидов. Липотропные факторы.</p> | УК-1<br>УК-6<br>ОПК-5<br>ОПК-10 | 2 |
|----|---|---------------------------------|---|

2. Внести дополнение и изменение на стр. 62 в разделе 3.7. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

3. В разделе 3.6 «Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в образовательном процессе» на стр. 62 заменить таблицу.

**Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)**

| № п/п | Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты) | Реквизиты подтверждающих документов  |
|-------|---|--|
| 1     | Операционная система MS Windows 7 Pro                                 | Номер лицензии 48381779  |
| 2     | Операционная система MS Windows 10 Pro                                | ДОГОВОР № УТ-368 от 21.09.2021   |
| 3     | MS Office   | Номер лицензии: 43234783, 67810502, 67580703, 64399692, 62795141, 61350919 |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 4  | Кaspersky Endpoint Security для бизнеса. Расширенный | Договор 326по/21-ИБ от 26.11.2021            |
| 5  | 1С Бухгалтерия и 1С Зарплата                         | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР 612/Л от 02.02.2022     |
| 6  | 1С: Университет ПРОФ                                 | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ЦБ-1151 от 01.14.2022 |
| 7  | 1С: Библиотека ПРОФ                                  | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № 2281 от 11.11.2020    |
| 8  | Консультант Плюс                                     | Договор № 37/С от 25.02.2022                 |
| 9  | Актион 360   | Договор № 574 от 16.11.2021                  |
| 10 | Среда электронного обучения ЗКЛ (Русский Moodle)     | Договор № 1362.2 от 15.11.2021               |
| 11 | Astra Linux Common Edition                           | Договор № 142 А от 21.09.2021                |
| 12 | Информационная система "Планы"                       | Договор № 8245 от 07.06.2021                 |
| 13 | 1С: Документооборот                                  | Договор № 2191 от 15.10.2020                 |
| 14 | Р7-Офис  | Договор № 2 КС от 18.12.2020                 |

### Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

| № п/п | Перечень свободно распространяемого программного обеспечения | Ссылки на лицензионное соглашение  |
|-------|--|--|
| 1     | Браузер «Яндекс»   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение на использование программ Браузер «Яндекс» <a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a> |
| 2     | Яндекс.Телемост  | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение на использование программ <a href="https://yandex.ru/legal/telemost_mobile_agreement/">https://yandex.ru/legal/telemost_mobile_agreement/</a>  |
| 3     | Dr.Web CureIt!   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение: <a href="https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf">https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf</a> |
| 4     | OpenOffice   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензия: <a href="http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>  |
| 5     | LibreOffice  | Бесплатно распространяемое<br>Лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>  |

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры химии  
протокол № 16 от 10.05.2023 г

зав. кафедрой  Бородин Е.А.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 31.05.02 ПЕДИАТРИЯ  
НА 2023 – 2024 УЧЕБНЫЙ ГОД**

1. Внести изменение на стр. 60, актуализировать таблицу в разделе «Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в образовательном процессе».

**Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)**

| <b>№ п/п</b> | <b>Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)</b>  | <b>Реквизиты подтверждающих документов</b>                                 |
|--------------|---|--|
| 1            | Операционная система MS Windows 7 Pro   | Номер лицензии 48381779  |
| 2            | Операционная система MS Windows 10 Pro  | ДОГОВОР № УТ-368 от 21.09.2021   |
| 3            | MS Office   | Номер лицензии: 43234783, 67810502, 67580703, 64399692, 62795141, 61350919 |
| 4            | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.<br>50-99 Node 2 year Educational Renewal License | Договор 165А от 25.11.2022   |
| 5            | 1С Бухгалтерия и 1С Зарплата  | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР 612/Л от 02.02.2022                                   |
| 6            | 1С: Университет ПРОФ  | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № ЦБ-1151 от 01.14.2022                               |
| 7            | 1С: Библиотека ПРОФ   | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № 2281 от 11.11.2020                                  |
| 8            | Консультант Плюс  | Договор № 37/С от 25.02.2022   |
| 9            | Контур.Толк   | Договор № К007556/22 от 19.09.2022   |
| 10           | Среда электронного обучения 3KL(Русский Moodle)   | Договор № 1362.3 от 21.11.2022   |
| 11           | Astra Linux Common Edition  | Договор № 142 А от 21.09.2021  |
| 12           | Информационная система "Планы"  | Договор № 9463 от 25.05.2022   |
| 13           | 1С: Документооборот   | Договор № 2191 от 15.10.2020   |
| 14           | Р7-Офис   | Договор № 2 КС от 18.12.2020   |

### Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

| №<br>п/п | Перечень свободно распространяемого программного обеспечения | Ссылки на лицензионное соглашение   |
|----------|--|---|
| 1        | Браузер «Яндекс»   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение на использование программ<br>Браузер «Яндекс» <a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a> |
| 2        | Яндекс. Телемост   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение на использование программ<br><a href="https://yandex.ru/legal/telemost_mobile_agreement/">https://yandex.ru/legal/telemost_mobile_agreement/</a>  |
| 3        | Dr.Web CureIt!   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение: <a href="https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf">https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf</a>    |
| 4        | OpenOffice   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензия: <a href="http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>   |
| 5        | LibreOffice  | Бесплатно распространяемое<br>Лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>   |
| 6        | VK Звонки  | Бесплатно распространяемое<br><a href="https://vk.com/licence">https://vk.com/licence</a>   |

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры химии  
протокол № 15 от 27.04.2024 г

зав. кафедрой



Бородин Е.А.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЯ»  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 31.05.02 ПЕДИАТРИЯ  
НА 2024 – 2025 УЧЕБНЫЙ ГОД**

1. Актуализировать таблицу в разделе 3.5. «Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, электронные образовательные ресурсы».

| Название ресурса   | Описание ресурса   | Доступ  | Адрес ресурса   |
|--|--|---|---|
| Электронно-библиотечные системы                                  |  |   |   |
| «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» | Для студентов и преподавателей медицинских и фармацевтических вузов. Предоставляет доступ к электронным версиям учебников, учебных пособий и периодическим изданиям.   | Доступ удаленный, после регистрации под профилем вуза | <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>                       |
| «Консультант врача» Электронная медицинская библиотека.          | Материалы, размещенные в библиотеке, разработаны ведущими российскими специалистами на основании современных научных знаний (доказательной медицины). Информация подготовлена с учетом позиции научно-практического медицинского общества (мирового, европейского и российского) по соответствующей специальности. Все материалы прошли обязательное независимое рецензирование. | Доступ удаленный, после регистрации под профилем вуза | <a href="http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x">http://www.rosmedlib.ru/cgi-bin/mb4x</a> |
| ЭБС «Bookup»   | Большая медицинская библиотека-информационно-образовательная платформа для совместного использования электронных учебных, учебно-методических изданий медицинских вузов России и стран СНГ   | Доступ удаленный, после регистрации под профилем вуза | <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a>                         |
| ЭБС «Лань»   | Сетевая электронная библиотека медицинских вузов- электронная база данных произведений учебного и научного характера медицинской тематики, созданная с целью реализации сетевых форм профессиональных образовательных программ, открытый доступ к учебным материалам для вузов-партнеров   | Доступ удаленный, после регистрации под профилем вуза | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                             |
| Научная  | КиберЛенинка - это научная электронная   | свободный   | <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>                         |



|   |   |                                 |   |
|---|---|---------------------------------|---|
| электронная библиотека «КиберЛенинка»                         | библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. Содержит более 2,3 млн научных статей. | доступ                          |   |
| Oxford Medicine Online  | Коллекция публикаций Оксфордского издательства по медицинской тематике, объединяющая свыше 350 изданий в общий ресурс с возможностью перекрестного поиска. Публикации включают The Oxford Handbook of Clinical Medicine и The Oxford Textbook of Medicine, электронные версии которых постоянно обновляются.  | свободный доступ                | <a href="http://www.oxfordmedicine.com">http://www.oxfordmedicine.com</a>                             |
| База знаний по биологии человека                              | Справочная информация по <a href="#">физиологии</a> , <a href="#">клеточной биологии</a> , <a href="#">генетике</a> , <a href="#">биохимии</a> , <a href="#">иммунологии</a> , <a href="#">патологии</a> . (Ресурс <a href="#">Института молекулярной генетики РАН</a> .)   | свободный доступ                | <a href="http://humbio.ru/">http://humbio.ru/</a>   |
| Медицинская онлайн библиотека                                 | Бесплатные справочники, энциклопедии, книги, монографии, рефераты, англоязычная литература, тесты.  | свободный доступ                | <a href="https://www.medlib.ru/library/library/books">https://www.medlib.ru/library/library/books</a> |
| <b>Информационные системы</b>                                 |   |                                 |   |
| Рубрикатор клинических рекомендаций                           | Ресурс Минздрава России, в котором размещаются клинические рекомендации, разработанные и утвержденные медицинскими профессиональными некоммерческими организациями Российской Федерации, а также методические руководства, номенклатуры и другие справочные материалы.  | Ссылка на скачивание приложения | <a href="https://cr.minzdrav.gov.ru/#/">https://cr.minzdrav.gov.ru/#/</a>                             |
| Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)         | Федеральная электронная медицинская библиотека входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы. ФЭМБ создана на базе фондов Центральной научной медицинской библиотеки им. И.М. Сеченова.   | свободный доступ                | <a href="https://femb.ru/">https://femb.ru/</a>   |
| Российская медицинская ассоциация                             | Профессиональный интернет-ресурс. Цель: содействие осуществлению эффективной профессиональной деятельности врачебного персонала. Содержит устав, персоналии, структура, правила вступления, сведения о Российском медицинском союзе.  | свободный доступ                | <a href="http://www.rmass.ru/">http://www.rmass.ru/</a>   |
| Web-медицина  | Сайт представляет каталог профессиональных медицинских ресурсов, включающий ссылки на наиболее авторитетные тематические сайты, журналы, общества, а также полезные документы и программы. Сайт предназначен для врачей, студентов, сотрудников медицинских университетов и научных учреждений.   | свободный доступ                | <a href="http://webmed.irkutsk.ru/">http://webmed.irkutsk.ru/</a>                                     |
| <b>Базы данных</b>  |   |                                 |   |
| Всемирная организация здравоохранения                         | Сайт содержит новости, статистические данные по странам входящим во всемирную организацию здравоохранения, информационные бюллетени, доклады, публикации ВОЗ и многое другое.   | свободный доступ                | <a href="http://www.who.int/ru/">http://www.who.int/ru/</a>   |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | Сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации содержит новости, информационные бюллетени, доклады, публикации и многое другое  | свободный доступ                | <a href="http://www.minobrnauki.gov.ru">http://www.minobrnauki.gov.ru</a>                             |
| Министерство  | Сайт Министерства просвещения Российской Федерации  | свободный                       | <a href="https://edu.gov.ru/">https://edu.gov.ru/</a>   |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| просвещения Российской Федерации                | Федерации содержит новости, информационные бюллетени, доклады, публикации и многое другое   | доступ   |   |
| Федеральный портал «Российское образование»     | Единое окно доступа к образовательным ресурсам. На данном портале предоставляется доступ к учебникам по всем отраслям медицины и здравоохранения.   | свободный доступ                                   | <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>                                       |
| <a href="http://Polpred.com">Polpred.com</a>    | Электронная библиотечная система Деловые средства массовой информации. Обзор СМИ  | свободный доступ                                   | <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>                           |
| Библиографические базы данных                   |   |  |   |
| БД «Российская медицина»                        | Создается в ЦНМБ, охватывает весь фонд, начиная с 1988 года. База содержит библиографические описания статей из отечественных журналов и сборников, диссертаций и их авторефератов, а также отечественных и иностранных книг, сборников трудов институтов, материалы конференций и т.д. Тематически база данных охватывает все области медицины и связанные с ней области биологии, биофизики, биохимии, психологии и т.д.  | свободный доступ                                   | <a href="https://rucml.ru/">https://rucml.ru/</a>   |
| PubMed  | Текстовая <a href="#">база данных</a> медицинских и биологических публикаций на английском языке. База данных PubMed представляет собой электронно-поисковую систему с бесплатным доступом к 30 миллионам публикаций из 4800 индексируемых журналов по медицинским тематикам. В базе содержатся статьи, опубликованные с 1960 года по сегодняшний день, включающие сведения с MEDLINE, PreMEDLINE, NLM. Каждый год портал пополняется более чем 500 тысячами новых работ. | свободный доступ                                   | <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</a>     |
| eLIBRARY.RU                                     | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 13 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 2000 российских научно-технических журналов, в том числе более 1000 журналов в открытом доступе.  | Полный функционал сайта доступен после регистрации | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>             |
| Электронная библиотека диссертаций (РГБ)        | В настоящее время Электронная библиотека диссертаций РГБ содержит более 919000 полных текстов диссертаций и авторефератов.  | свободный доступ                                   | <a href="http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/">http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/</a> |
| Медлайн.ру                                      | Медико-биологический портал для специалистов. Биомедицинский журнал.  | свободный доступ                                   | <a href="https://journal.scbmt.ru/jour/index">https://journal.scbmt.ru/jour/index</a>     |
| Официальный интернет-портал правовой информации | Единый официальный государственный информационно-правовой ресурс в России   | свободный доступ                                   | <a href="http://pravo.gov.ru/">http://pravo.gov.ru/</a>                                   |

2. Актуализировать таблицу в разделе 3.6 «Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в образовательном процессе».

#### Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты)

| № п/п | Перечень программного обеспечения (коммерческие программные продукты) | Реквизиты подтверждающих документов  |
|-------|---|--|
| 1.    | Операционная система MS Windows 7 Pro                                 | Номер лицензии 48381779  |
| 2.    | Операционная система MS Windows 10 Pro                                | ДОГОВОР № УТ-368 от 21.09.2021   |
| 3.    | MS Office   | Номер лицензии: 43234783, 67810502, 67580703, 64399692, 62795141, 61350919 |
| 4.    | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса –                             | Договор 165А от 25.11.2022   |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     | Стандартный Russian Edition.<br>50-99 Node 2 year Educational Renewal License |  |
| 5.  | 1С Бухгалтерия и 1С Зарплата  | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР 612/Л от 02.02.2022 (доп. лицензии) |
| 6.  | 1С: Университет ПРОФ  | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № КрЦБ-004537 от 19.12.2023         |
| 7.  | 1С: Библиотека ПРОФ   | ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № 2281 от 11.11.2020                |
| 8.  | Консультант Плюс  | Договор № 37-2С от 27.03.2023                            |
| 9.  | Контур.Толк   | Договор № К1029608/23 от 04.09.2023                      |
| 10. | Среда электронного обучения ЗКЛ(Русский Moodle)                               | Договор № 1362.4 от 11.12.2023                           |
| 11. | Astra Linux Common Edition  | Договор № 142 А от 21.09.2021                            |
| 12. | Информационная система "Планы"  | Договор № 1338-23 от 25.05.2023                          |
| 13. | 1С: Документооборот   | Договор № 2191 от 15.10.2020                             |
| 14. | Р7-Офис   | Договор № 2 КС от 18.12.2020                             |

### Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

| № п/п | Перечень свободно распространяемого программного обеспечения | Ссылки на лицензионное соглашение   |
|-------|--|---|
| 1.    | Браузер «Яндекс»   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение на использование программ Браузер «Яндекс»<br><a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a>   |
| 2.    | Яндекс.Телемост  | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение на использование программ<br><a href="https://yandex.ru/legal/telemost_mobile_agreement/">https://yandex.ru/legal/telemost_mobile_agreement/</a>  |
| 3.    | Dr.Web CureIt!   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензионное соглашение: <a href="https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf">https://st.drweb.com/static/new-www/files/license_CureIt_ru.pdf</a>  |
| 4.    | OpenOffice   | Бесплатно распространяемое<br>Лицензия: <a href="http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>   |
| 5.    | LibreOffice  | Бесплатно распространяемое<br>Лицензия: <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>   |
| 6.    | VK Звонки  | Бесплатно распространяемое<br><a href="https://vk.com/licence">https://vk.com/licence</a>   |
| 7.    | Kaspersky Free Antivirus                                     | Бесплатно распространяемое<br><a href="https://products.s.kaspersky-labs.com/homeuser/Kaspersky4Win2021/21.16.6.467/english-0.207.0/3830343439337c44454c7c4e554c4c/kis_eula_en-in.txt">https://products.s.kaspersky-labs.com/homeuser/Kaspersky4Win2021/21.16.6.467/english-0.207.0/3830343439337c44454c7c4e554c4c/kis_eula_en-in.txt</a> |