

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
Института медицинского образования  
по учебной и методической работе,  
декан лечебного факультета  
Г.А. Кухарчик

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института медицинского образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Е.В. Пармон  
«21» мая 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

<b>Дисциплина</b>	<b>БИОХИМИЯ</b> <small>(наименование дисциплины)</small>
<b>Специалитет по специальности</b>	<b>31.05.01 Лечебное дело</b> <small>(код специальности и наименование)</small>
<b>Кафедра</b>	<b>математики и естественнонаучных дисциплин</b>

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>
<b>Год набора</b>	<b>2024</b>
<b>Курс</b>	<b>1,2</b>
<b>Семестр</b>	<b>2,3 семестр</b>
<b>Занятия лекционного типа</b>	<b>40 час.</b>
<b>Практические (лабораторные) занятия</b>	<b>84 час.</b>
<b>Всего аудиторной работы</b>	<b>124 час.</b>
<b>Самостоятельная работа (внеаудиторная)</b>	<b>92 час.</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен – 3 семестр (36 час.)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>252 час. / 7 (час/зач. ед.)</b>

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от 12.08.2020 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело»;
- Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 293н от 21.03.2017 «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)»;
- учебным планом по специальности 31.05.01 Лечебное дело;
- локальными нормативными актами Центра Алмазова.

### Составители рабочей программы

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Михайлова Нинель Вадимовна	канд. хим. наук, доцент	заведующий кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Машек Ольга Николаевна	канд. биол. наук	доцент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
3.	Губаева Регина Амуровна	канд. фармацевт. наук	доцент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
4.	Лобанова Ольга Алексеевна	-	ассистент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
5.	СямгомOVA Ольга Владимировна	-	ассистент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
6.	Закревская Светлана Борисовна	к. пед. н.	ведущий специалист учебно-методического отдела	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин от 07.05.24 протокол № 9.

Заведующий кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин

/Н.В. Михайлова/

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим отделом

к. м. н.

/М.А. Овечкина/

Заведующий центром развития образовательной среды

д. м. н.

/Н.Н. Петрова/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «21» мая 2024 г., протокол № 05/2024.

Рецензент: Дорофейков Владимир Владимирович, д.м.н., профессор, зав. каф. биохимии НГУ физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта

## **Пояснительная записка к рабочей программе дисциплины**

Дисциплина «Биохимия» имеет связь с 3.1.2 Трудовой функцией «Проведение обследования пациента с целью установления диагноза» профессионального стандарта «Врач-лечебник» и направлена на формирование умений:

- Проводить анализ состояния организма человека в целом, используя знания о биохимических процессах, лежащих в основе его жизнедеятельности.
- Прогнозировать возможности развития патологии, используя знания о биохимических механизмах их развития.
- Производить исследования биологических жидкостей с использованием различных форм анализа и использование этих параметров для решения профессиональных задач.
- Оценивать и интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов.
- Обосновывать характер патологического процесса и его клинические проявления, принципы патогенетической терапии наиболее распространенных заболеваний.

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель изучения дисциплины:**

- Сформировать у обучающихся фундаментальные и системные представления о химической структуре, строении, биологических функциях и путях метаболических превращений важнейших классов соединений.
- Сформировать понимание молекулярных принципов и механизмов обмена веществ, передачи наследственной информации, регуляции функционирования систем и органов человеческого организма

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- Способствовать формированию естественно-научного мировоззрения для понимания и анализа явлений и процессов, протекающих в живой природе.
- Познакомить обучающихся с различными методами качественного и количественного анализа, используемыми в биологической химии, молекулярной биологии, иммунохимии.
- Рассмотреть теоретические основы, а также успехи, достижения и проблемы современной биохимии.
- Изучить молекулярные, а также структурно-функциональные особенности и физико-химические свойства различных классов химических соединений, необходимых для функционирования живых систем.
- Обеспечить усвоение знаний по вопросам молекулярных основ метаболизма, механизмов ферментативного катализа и основ биоэнергетики клетки, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов, механизмов регуляции молекулярных процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарственных препаратов и их превращениях в организме.
- Развить у обучающихся способности и навыки использования приобретенных знаний для участия в исследовательской работе, научных конференциях, а также для решения задач клинической биохимии, клинической лабораторной диагностики и в повседневной практике клинициста.

**Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

В результате изучения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие **универсальные компетенции (УК):**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Системное и критическое мышление	<i>УК-1.</i> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<i>УК-1.1.</i> Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<i>УК-6.</i> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<i>УК-6.3.</i> Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставленные возможности для приобретения новых знаний и навыков.

В результате изучения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие **общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональных компетенций	Индикаторы достижения компетенции
Этиология и патогенез	<i>ОПК-5.</i> Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	<i>ОПК-5.2.</i> Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач
Информационная грамотность	<i>ОПК-10.</i> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<i>ОПК-10.2.</i> Использует медико-биологическую терминологию при решении профессиональных задач

В результате изучения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие **профессиональные компетенции (ПК):**

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Научно-исследовательский	<i>ПК-7.</i> Способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	<i>ПК-7.1.</i> Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации
		<i>ПК-7.2.</i> Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, в его обязательную часть.

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

- «Химия»
- «Биология человека»
- «Медицинская физика, биофизика, математика»
- «Анатомия человека»

Дисциплина обеспечивает изучение последующих дисциплин учебного плана:

- «Нормальная физиология»
- «Патологическая физиология»
- «Лабораторная медицина»
- «Микробиология, вирусология, иммунология»
- «Фармакология»
- «Эндокринология»
- «Медицина чрезвычайных ситуаций»
- «Биомедицинский эксперимент»
- «Онкология»
- «Внутренние болезни»
- «Спортивная биохимия»
- «Избранные вопросы спортивной биохимии» (факультатив)

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции, установленные программой специалитета:

Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы достижения универсальной компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства*, проверяющие результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения	<b>Знает:</b> теоретические основы биохимии, основные принципы интеграции и регуляции метаболических процессов в организме.	Для текущего контроля: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i>
		<b>Умеет:</b> анализировать и обобщать данные об обменных процессах организма человека, находить возможные нарушения и их причины, формировать правильные оценочные суждения и выработать соответствующую стратегию действий.	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ, ОЛР</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, СЗ</i>
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставленные возможности для приобретения новых знаний и навыков.	<b>Знает:</b> о необходимости приобретения теоретических и практических системных знаний по предмету биохимия для реализации собственного научно-практического потенциала в будущей профессиональной деятельности.	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, СЗ</i>
		<b>Умеет:</b> пользоваться основной и дополнительной учебной литературой, использует доступные интернет-ресурсы для поиска научных статей, обзоров, справочной медицинской и биохимической литературы на заданную тему и получения дополнительной научной информации по изучаемому предмету.	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, СЗ</i>

\**Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ОЛР-отчет по лабораторной работе*

Код и наименование обще профессиональных компетенций	Индикаторы достижения обще профессиональных компетенций	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства*, проверяющие результаты обучения
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.2. Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	<b>Знает:</b> общие закономерности протекания биохимических процессов, происходящих в организме человека, их регуляцию и возможные нарушения, приводящие к развитию патологических состояний.	Для текущего контроля: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i>
		<b>Умеет:</b> интерпретировать результаты лабораторных биохимических исследований, используемых в лабораторной диагностике, сопоставлять их с морфофункциональным, физиологическим и патологическим состояниями организма; формировать собственные суждения и делать соответствующие выводы.	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ, ОЛР</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, СЗ</i>
ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.2. Использует медико-биологическую терминологию при решении профессиональных задач	<b>Знает:</b> Принципы и значение современных методов диагностики заболеваний с использованием компьютерной обработки биохимических показателей.	Для текущего контроля: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i>
		<b>Умеет:</b> пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет, базовыми технологиями преобразования информации, использовать медико-биологическую терминологию и технику работы в сети Интернет при решении профессиональных задач.	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ, ОЛР</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, СЗ</i>

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ОЛР-отчет по лабораторной работе*

Код и наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства*, проверяющие результаты обучения
ПК-7. Способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-7.1. Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации	<b>Знает:</b> основы работы с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами).	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, СЗ</i>
		<b>Умеет:</b> работать с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации.	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, СЗ</i>
	ПК-7.2. Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада	<b>Знает:</b> основные программные средства, электронные научные базы (платформы) для подготовки публичных выступлений, научных докладов и публикаций.	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ</i>
		<b>Умеет:</b> собирать, обрабатывать и интерпретировать данные научных исследований; пользоваться основными программами и Интернет-ресурсами для поиска биохимических научных статей и обзоров, а также другой медико-биологической литературы, необходимой для подготовки публичного выступления или письменного доклада.	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, СЗ</i>

\*Оценочные средства: *КВ*-контрольные вопросы, *СЗ*-ситуационные задачи, *ОЛР* — отчет по лабораторной работе



#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

##### 4.1. Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	Курс – 1,2	
		семестр - 2	семестр - 3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>124</b>	<b>54</b>	<b>70</b>
Из них:			
Занятия лекционного типа	40	18	22
Занятия семинарского типа	84	36	48
<b>Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>92</b>	<b>54</b>	<b>38</b>
Промежуточная аттестация – экзамен	36	-	36
<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b>	<b>252</b>	<b>108</b>	<b>144</b>
<b>        часы</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>        зач.ед.</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
Из них на практическую подготовку*			

\*Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

##### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование разделов дисциплины	Контактная работа, академ. ч		Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего	Из них на практическую подготовку*
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
<b>Курс- 1 семестр - 2</b>					
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.	8	24	20	52	4
Раздел 2. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка.	2	4	4	10	-
Раздел 3. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция.	8	8	30	118	8
<b>Всего за семестр</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>108</b>	<b>4</b>
<b>Курс- 2 семестр - 3</b>					
Раздел 3. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция.	14	40	18	118	8
Раздел 4. Биохимия органов и тканей	8	8	20	36	4
<b>Всего за семестр</b>	<b>22</b>	<b>48</b>	<b>38</b>	<b>108</b>	<b>12</b>
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	-	-	-	36	-
<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>	<b>84</b>	<b>92</b>	<b>252</b>	<b>16</b>

#### 4.3. Тематический план занятий лекционного типа (2 и 3 семестры)

№ п/п	Наименование темы занятия	Часы	Краткое содержание занятия	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия*	Оценочные средства для текущего контроля **
<b>Курс - 1, семестр - 2</b>						
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.						
1.	Тема 1.1. Введение в биохимию. Структурная организация и физико-химические свойства белков.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи биологической химии, связь с медико-биологическими и другими естественными науками. Роль биохимии в подготовке врача.</li> <li>2. Особенности строения белков и пептидов. Уровни структурной организации белковой молекулы.</li> <li>3. Характеристика первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур.</li> <li>4. Классификация белков: простые и сложные белки.</li> <li>5. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков и поддержание нативной конформации в условиях клетки. Методы исследования белков.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
2.	Тема 1.2. Ферменты, энзимология.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика и основные свойства ферментов как биокатализаторов.</li> <li>2. Строение ферментов. Активный и аллостерический центры. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, простетические группы и коферменты.</li> <li>3. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности.</li> <li>4. Основы ферментативного катализа.</li> <li>5. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Основные кинетические параметры: <math>K_m</math> и <math>V_{max}</math>, методы их определения. Факторы, влияющие на активность ферментов. Ингибиторы, активаторы ферментов.</li> <li>6. Классификация, номенклатура ферментов.</li> <li>7. Единицы активности ферментов.</li> <li>8. Регуляция активности ферментов. Аллостерические ингибиторы и активаторы.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ

3	Тема 1.3. Строение и функции витаминов.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика, свойства и классификация витаминов.</li> <li>2. Витаминоподобные вещества.</li> <li>3. Характеристика водорастворимых витаминов. Строение и функции витаминов: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, Н, С. Участие водорастворимых витаминов в обмене веществ.</li> <li>4. Жирорастворимые витамины: А, D, Е, К и их функции.</li> <li>5. Нарушение баланса витаминов в организме и связанные с этим патологии. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Понятие об антивитаминах.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
4	Тема 1.4. Основы биосигнализации в клетках. Общая характеристика гормонов: механизмы действия и участие в обмене веществ.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сигнальные молекулы: характеристика, классификация, механизмы действия, биологическая роль.</li> <li>2. Гормоны. Химическое строение, классификация гормонов.</li> <li>3. Иерархия гормональной регуляции. Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза.</li> <li>4. Основные механизмы действия сигнальных молекул: мембранный и внутриклеточный. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Роль цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитидов и диацилглицерида. Типы протеинкиназ, их функции.</li> <li>5. Характеристика гормонов гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидных желез, коркового и мозгового вещества надпочечников, гормонов поджелудочной железы и половых желез. Химическое строение, биологическое действие и участие в обмене веществ.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
Раздел 2. Биосинтез нуклеиновых кислот. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.						
5	Тема 2. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и функции ДНК.</li> <li>2. Репликация ДНК, характеристика ДНК-полимераз эукариотических клеток. Ингибиторы репликации.</li> <li>3. Механизмы мутаций и репарация ДНК. Заболевания, связанные с нарушением систем репарации.</li> <li>4. Структура, виды и функции РНК.</li> <li>5. Транскрипция, характеристика ДНК-зависимых РНК-полимераз. Ингибиторы транскрипции. Процессинг РНК, механизмы сплайсинга.</li> <li>6. Этапы биосинтеза белка.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ

Раздел 3. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.						
6	Тема 3.1. Современные представления о биологическом окислении.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности окислительно-восстановительных процессов в живых тканях. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях.</li> <li>2. Общие понятия об обмене веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ.</li> <li>3. Особенности строения и свойства макроэргических соединений. Строение и свойства АТФ и ее аналогов. Цикл АДФ-АТФ.</li> <li>4. Креатинфосфат и его роль в биоэнергетике мышечной и мозговой ткани.</li> <li>5. Основные этапы катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса).</li> <li>6. Митохондриальная цепь переноса электронов - основная система синтеза АТФ в организме. Характеристика компонентов полной и укороченной дыхательной цепи.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
7	Тема 3.2. Основы биоэнергетики клетки.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механизм окислительного фосфорилирования. Разобщение окислительного фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов.</li> <li>2. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования.</li> <li>3. Дыхательный контроль.</li> <li>4. Внемитохондриальное окисление. Анаэробное окисление.</li> <li>5. Микросомальное окисление, биологическая роль.</li> <li>6. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки.</li> <li>7. Проксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
8	Тема 3.3. Метаболизм углеводов: особенности переваривания и всасывания углеводов, метаболизм гликогена, анаэробный гликолиз.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Нарушения переваривания и всасывания.</li> <li>2. Внутриклеточный обмен углеводов. Пути использования углеводов в клетках.</li> <li>3. Метаболизм гликогена, ключевые ферменты синтеза и распада гликогена. Различия в мобилизации гликогена в печени и мышцах. Регуляция обмена гликогена. Гликогенозы.</li> <li>4. Анаэробный гликолиз, энергетический выход процесса. Ключевые ферменты гликолиза. Регуляция гликолиза.</li> <li>5. Цикл Кори. Лактоацидоз.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ

9	Тема 3.4. Метаболизм углеводов. Регуляция углеводного обмена.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Этапы аэробного окисления глюкозы. 2. Окислительное декарбоксилирование пирувата. 3. Энергетический выход аэробного окисления глюкозы. 4. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза 5. Пентозофосфатный путь катаболизма углеводов. 6. Регуляция углеводного обмена. Роль инсулина и контринсулярных гормонов. 7. Нарушения углеводного обмена. Биохимические основы развития сахарного диабета.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
<b>Всего за семестр</b>		<b>18</b>				
<b>Курс - 2, семестр - 3</b>						
10	Тема 3.5. Метаболизм липидов: особенности переваривания и всасывания липидов, обмен жирных кислот, метаболизм кетоновых тел.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Липиды: особенности строения, классификация, биологическая роль. 2. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты и их роль в пищеварении. Всасывание липидов в энтероциты. Нарушения переваривания и всасывания липидов. 3. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Образование и транспорт хиломикронов. 4. Обмен жирных кислот. Синтез и $\beta$ -окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел. 5. Эйкозаноиды, биологические эффекты.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
11	Тема 3.6. Метаболизм холестерина. Липопротеины плазмы крови.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Функции и метаболизм холестерина, этапы его биосинтеза и регуляция процесса. 2. Липопротеины плазмы крови. Роль липопротеинов в транспорте липидов. 3. Гиперхолестеролемиа, биохимические основы развития атеросклероза. Роль $\omega$ -3 жирных кислот в профилактике осложненной атеросклероза. 4. Регуляция липидного обмена. 5. Нарушения липидного обмена. Дислипидопроteinемии.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
12	Тема 3.7. Переваривание белков в ЖКТ. Пути использования	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Пищевая ценность белков. Понятие о нормах белка в питании. Азотистый баланс, его виды. Белковая недостаточность. 2. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Ферменты желудочно-кишечного тракта. Активация протеолитических	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ

	аминокислот в тканях.		<p>ферментов путем частичного протеолиза. Роль соляной кислоты в переваривании белков.</p> <p>3. Гниение белков в толстом кишечнике под действием ферментов микрофлоры и обезвреживание токсичных продуктов гниения в печени.</p> <p>4. Пути использования аминокислот в тканях. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.</p> <p>5. Прямое и не прямое дезаминирование аминокислот. Реакция трансаминирования, биологическое значение и механизм реакции.</p> <p>6. Декарбоксилирование аминокислот. Метаболизм биогенных аминов: синтез, инактивация, биологическая роль.</p>			
13	Тема 3.8. Обмен аммиака. Особенности обмена отдельных аминокислот.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <p>1. Метаболизм аммиака: механизмы токсичности, пути образования и детоксикации. Роль глутамина и аланина в обезвреживании аммиака.</p> <p>2. Орнитинный цикл мочевинообразования.</p> <p>3. Глюкозо-аланиновый цикл.</p> <p>4. Обмен отдельных аминокислот: фен, тир, три, мет, цис, сер, гли. Метонин и реакции трансаминирования, примеры. Наследственные нарушения обмена аминокислот.</p>	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
14	Тема 3.9. Особенности обмена хромопротеидов	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <p>1. Хромопротеины: особенности строения, виды, примеры.</p> <p>2. Гемопротеины: особенности строения, классификация, примеры, биологическая роль.</p> <p>3. Гемоглобин: строение, свойства, возрастные формы, физиологические и патологические производные гемоглобина. Механизм развития метгемоглобинемий</p> <p>4. Регуляция связывания кислорода с гемоглобином в тканях: эффект Бора, роль 2,3-бисфосфоглицерата.</p> <p>5. Гемоглобинопатии.</p> <p>6. Синтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема – порфирии, диагностика.</p> <p>7. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Образование билирубина. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. Гипербилирубинемия.</p>	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ

15	Тема 3.10. Обмен нуклеотидов, нуклеопротендов.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Нуклеопротенды, нуклеотиды: строение, свойства. Распад нуклеопротендов в ЖКТ. 2. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов в тканях. 3. Катаболизм пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. 4. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. 5. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. 6. Нарушения обмена нуклеотидов.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i>
16	Тема 3.11. Интеграция и регуляция метаболизма.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Взаимосвязь катаболических и анаболических путей метаболизма, общие промежуточные метаболиты обмена углеводов, липидов и белков. 2. Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ, уровни регуляции. 3. Метаболическая регуляция, ключевые ферменты и метаболиты. 4. Роль гормонов в регуляции обмена веществ: инсулин, глюкагон, адреналин, глюкокортикоиды, АКТГ, тиреоидные гормоны, ТТГ, гормон роста. 5. Тканевая специфичность метаболизма.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i>
Раздел 4. Биохимия органов и тканей.						
17	Тема 4.1. Биохимия крови.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Плазма крови, химический состав. 2. Физико-химические свойства крови. Осмотическое и онкотическое давление. Регуляция водно-солевого обмена. 3. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы крови. Роль легких и почек в регуляции кислотно-основного равновесия. Ацидоз и алкалоз. 4. Низкомолекулярные органические вещества крови, их диагностическое значение. 5. Белки и ферменты плазмы крови, их диагностическое значение.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i>
18	Тема 4.2. Биохимия печени и почек.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> <i>Биохимия печени</i> 1. Строение и функции печени. 2. Биохимический состав печени. 3. Особенности обмена веществ и энергии в печени. 4. Роль печени в детоксикации продуктов метаболизма и ксенобиотиков. 5. Роль печени в пигментном обмене. 6. Лабораторные маркеры поражения печени.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i>

			<p><i>Биохимия почек</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функции почек. Особенности обмена веществ в почках. Ацидо- и аммиониогенез.</li> <li>2. Физико-химические свойства нормальной мочи: объем, цвет, прозрачность, удельный вес и рН мочи. Химический состав нормальной мочи.</li> <li>3. Патологические составляющие мочи.</li> <li>4. Протеинурия и гемоглинурия. Причины их возникновения.</li> <li>5. Различные виды глюкозурий, механизмы их развития.</li> <li>6. Кетоновые тела в моче, их происхождение.</li> <li>7. Желчные пигменты в моче в норме и при патологиях.</li> </ol>			
19	Тема 4.3 Биохимия нервной ткани.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности химического состава нервной ткани.</li> <li>2. Особенности липидного состава миелиновых мембран.</li> <li>3. Роль гематоэнцефалического барьера.</li> <li>4. Особенности метаболизма и энергетического обмена в нервной ткани.</li> <li>5. Нейромедиаторы: синтез, функции катехоламинов, ГАМК, ацетилхолина, серотонина, глутамата, глицина. Нарушение метаболизма нейромедиаторов при психических заболеваниях.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
20	Тема 4.4. Биохимия мышечной и соединительной ткани.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <p><i>Биохимия мышечной ткани.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функция мышц. Классификация мышечных волокон.</li> <li>2. Химический состав мышц.</li> <li>3. Особенности обмена веществ и энергии в мышцах.</li> <li>4. Строение миофибриллы. Тропомиозиновый комплекс.</li> <li>5. Механизм мышечного сокращения</li> <li>6. Патология мышечной ткани.</li> </ol> <p><i>Биохимия соединительной ткани.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение коллагеновых волокон, синтез и созревание.</li> <li>2. Роль витамина С в синтезе коллагена. Заболевания, связанные с нарушением синтеза и созревания коллагена.</li> <li>3. Строение эластических волокон. Значение десмозина в функционировании эластина.</li> <li>4. Гликозаминогликаны: структура, функции, классы. Протеогликаны, строение и их функции.</li> <li>5. Специализированные белки межклеточного матрикса.</li> </ol>	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	КВ ТЗ
	<b>Всего за семестр</b>	22				

**Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия:** мультимедийная аппаратура, видеоаппаратура, интерактивная доска, презентации, видеофильмы, таблицы, плакаты, макеты, модели, приборы, аппараты, раздаточный материал и др.

**\*\* Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, ТЗ-тестовые задания.



#### 4.4 Тематический план практических занятий (2 и 3 семестры)

№№ тем	Форма проведения занятия семинарского типа*	Наименование темы занятия	Часы, в том числе на ПП**	Краткое содержание занятия	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные средства для текущего контроля ***
<b>Курс - 1, семестр – 2</b>						
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.						
1	<i>практическое занятие</i>	Тема 1.1. Введение в биохимию. Структурная организация белковых молекул.	4	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Вводная часть. 2. Протеиногенные аминокислоты: строение, классификация. 3. Структурная организация белковых молекул. Характеристика первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белковой молекулы. Связи, стабилизирующие структуры белка. 4. Супервторичные структуры белка. Примеры. 5. Доменное строение белковых молекул. 6. Этапы образования нативной структуры белка. Шапероны, их классификация, функции.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-7.1	<i>ТЗ КВ</i>
2	<i>практическое занятие</i>	Тема 1.2. Физико-химические свойства белков.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Физико-химические свойства белков. 2. Растворимость белков. Свойства белковых растворов. 3. Высаливание и денатурация белков. 4. Формирование заряда белковой молекулы. Изоэлектрическая точка. Влияние рН на заряд белков. 5. Методы разделения белков, принципы методов: фракционное высаливание, электрофорез; хроматография; гельфильтрация, изоэлектрофокусирование.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-7.1	<i>ТЗ КВ</i>
	<i>лабораторная работа</i>		2 Из них ПП-2	<i>Лабораторная работа 1.</i> 1. Методы определения белков и аминокислот. 2. Качественные реакции на белки и протеиногенные аминокислоты. 3. Методы количественного определения белков в биологических жидкостях. 4. Основы спектральных методов исследования. Основные понятия и принцип спектрофотометрических методов. 5. Определение количества белка в растворе биуретовым методом. <i>ПП***: формирование практических навыков качественного и</i>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	<i>ОЛР</i>

				<i>количественного анализа.</i>		
3	<i>практическое занятие</i>	Тема 1.3. Ферменты. Энзимология.	4	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности строения и свойства ферментов как биокатализаторов.</li> <li>2. Строение ферментов, активный и аллостерические центры. Специфичность действия ферментов. Простые и сложные ферменты.</li> <li>3. Классификация и номенклатура ферментов.</li> <li>4. Современные представления о механизме действия ферментов.</li> <li>5. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции.</li> <li>6. Кинетика ферментативных реакций. График и уравнение Михаэлиса-Ментен. Характеристика константы Михаэлиса и <math>V_{max}</math>.</li> <li>7. Методы преобразования уравнения Михаэлиса-Ментен. Уравнение и график Лайнуивера-Берка.</li> <li>8. Типы ингибирования ферментов, примеры ингибиторов. Кинетические методы определения типа ингибирования.</li> <li>9. Активация ферментов, примеры активаторов.</li> <li>10. Механизмы регуляции активности ферментов. Способы быстрой и медленной регуляции.</li> </ol>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>
4	<i>коллоквиум</i>	Контрольное занятие по строению и физико-химическим свойствам белков, ферментам.	2	<p><i>Краткое содержание темы</i></p> <p>Опрос по темам 1.1. - 1.3 (Структурная организация и физико-химические свойства белковых молекул; Ферменты. Энзимология).</p>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-7.1	<i>КВ</i>
	<i>лабораторная работа</i>	Методы исследования активности ферментов.	2 Из них ПП-1	<p><i>Лабораторная работа 2.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы определения активности ферментов.</li> <li>2. Способы выражения активности ферментов.</li> <li>3. Определение активности ферментов в биологических жидкостях на примере амилазы.</li> <li>4. Решение ситуационных задач по кинетике ферментативных реакций, определение типа ингибирования.</li> </ol> <p><i>ПП***: формирование практических навыков определение активности ферментов в биологических жидкостях.</i></p>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1	<i>ОЛР</i> <i>СЗ</i>
5	<i>практическое занятие</i>	Тема 1.4. Строение и функции витаминов.	2 Из них ПП-1	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика витаминов. Биологическая роль.</li> <li>2. Коферментные функции водорастворимых витаминов.</li> <li>3. Характеристика водорастворимых витаминов: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, Н С: биологическая роль и участие в биохимических процессах.</li> </ol> <p><i>ПП***: применение витаминов в клинической практике.</i></p>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>

	лабораторная работа		2	Лабораторная работа 3. Количественное определение витамина С в продуктах питания и биологических жидкостях.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
6	практическое занятие	Тема 1.5. Основы биосигнализации в клетках. Общая характеристика гормонов.	4	Краткое содержание темы: 1. Сигнальные молекулы: определение, биологическая роль. 2. Общая характеристика гормонов: химическое строение, классификации. 3. Основные механизмы действия сигнальных молекул: мембранный и внутриклеточный. 4. Типы мембранных рецепторов. Внутриклеточные посредники действия сигнальных молекул.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.2	ТЗ КВ
Раздел 2. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.						
7	коллоквиум	Контрольное занятие по основам биосигнализации, биосинтезу нуклеиновых кислот и белков.	4	Краткое содержание темы: Опрос по темам 1.5, 2 (Основы биосигнализации в клетках, общая характеристика гормонов; Биосинтез нуклеиновых кислот и белков).	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ТЗ КВ
Раздел 3. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.						
8	практическое занятие	Тема 3.1. Современные представления о биологическом окислении.	4	Краткое содержание темы: 1. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные реакции в биологических системах. 2. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. 3. Макроэргические соединения. 4. Понятие о тканевом дыхании. Этапы тканевого дыхания. 5. Общий путь катаболизма. ЦТК. 6. Митохондриальная цепь переноса электронов - основная система синтеза АТФ в организме. Полная и укороченная дыхательная цепь. 7. Механизм окислительного фосфорилирования.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ТЗ КВ
9	практическое занятие	Тема 3.2. Основы биоэнергетики клетки.	4	Краткое содержание темы: 1. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. 2. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. 3. Внемитохондриальное окисление. 4. Микросомальное окисление. 5. Активные формы кислорода, их биологическая роль, механизмы	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ТЗ КВ СЗ

				повреждающего действия на клетки. Проксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты.		
<b>Всего за семестр</b>			<b>36</b>			
<b>Курс - 2, семестр - 3</b>						
10	<i>практическое занятие</i>	Тема 3.3. Метаболизм углеводов: особенности переваривания и всасывания углеводов, обмен гликогена, анаэробный гликолиз.	4	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Особенности переваривания и всасывания углеводов. 2. Механизмы трансмембранного переноса глюкозы. 3. Пути использования глюкозы в клетках. 4. Синтез и распад гликогена, характеристика ключевых ферментов, регуляция процессов. Функции гликогена печени и гликогена мышц. Гликогенозы. 5. Анаэробный гликолиз. Ключевые ферменты гликолиза и их регуляция. Энергетический выход процесса. Цикл Кори. Лактоацидоз. 6. Пентозофосфатный цикл. 7. Глюконеогенез.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>
11	<i>практическое занятие</i>	Тема 3.4. Метаболизм углеводов. Регуляция углеводного обмена.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Этапы аэробного распада глюкозы. 2. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Пируватдегидрогеназный комплекс (ПДК). 3. Энергетический баланс аэробного окисления глюкозы. 4. Регуляция углеводного обмена. 5. Особенности обмена фруктозы и галактозы и их нарушения.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i> <i>СЗ</i>
	<i>лабораторная работа</i>		2 Из них ПП-2	<i>Лабораторная работа 4.</i> 1. Количественное определение глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом. 2. Решение ситуационных задач по построению «сахарных кривых». <i>ПП***: клинико-диагностическое значение определения глюкозы в крови.</i>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	<i>ОЛР</i> <i>СЗ</i>
12	<i>практическое занятие</i>	Тема 3.5. Метаболизм липидов: особенности переваривания и всасывания липидов, обмен жирных кислот и кетоновых тел.	4	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Особенности переваривания и всасывания липидов. Роль желчных кислот. 2. Особенности строения и биологическая роль жирных кислот. 3. $\beta$ -Окисление жирных кислот, его регуляция. 4. Биосинтез и окисление кетоновых тел. Роль жирных кислот и кетоновых тел как источников энергии при физической работе, голодании, сахарном диабете.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.2	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>

13	практическое занятие	Тема 3.6. Метаболизм липидов. Регуляция липидного обмена.	4	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биосинтез жирных кислот, его регуляция.</li> <li>2. Метаболизм триглицеридов (ТАГ): реакции распада и использование продуктов распада ТАГ, биосинтез ТАГ.</li> <li>3. Синтез, распад, биологическая роль глицерофосфолипидов. Липотропные вещества.</li> <li>4. Метаболизм холестерина: синтез, биологическая роль.</li> <li>5. Регуляция липидного обмена.</li> </ol>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.2	ТЗ КВ
14	коллоквиум	Контрольное занятие по метаболизму углеводов и липидов.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <p>Опрос по темам 3.3. - 3.6 (метаболизм углеводов, метаболизм липидов).</p>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ
	лабораторная работа		2 Из них ПП-2	<p><i>Лабораторная работа 5.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количественное определение триглицеридов в сыворотке крови.</li> <li>2. Количественное определение общего холестерина в сыворотке крови.</li> <li>3. Изучение липидного спектра крови. Расчет коэффициента атерогенности.</li> </ol> <p><i>ПП***: клинико-диагностическое значение исследования липидного спектра в сыворотке крови, расчет коэффициента атерогенности.</i></p>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР СЗ
15	практическое занятие	Тема 3.7. Метаболизм простых белков и аминокислот.	4 Из них ПП-1	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности переваривания белков в ЖКТ. Протеолитические ферменты ЖКТ, их характеристика. Гниение белков в кишечнике.</li> <li>2. Механизмы трансмембранного транспорта аминокислот. Внутриклеточный пул аминокислот. Пути использования аминокислот в тканях. Гликогенные и кетогенные аминокислоты</li> <li>3. Реакции обмена аминокислот. Дезаминирование аминокислот, виды. Прямое и не прямое окислительное дезаминирование аминокислот и его биологическое значение.</li> <li>4. Реакция трансаминирования: механизм реакции, биологическая роль.</li> <li>5. Обмен отдельных аминокислот: фен, тир, три, мет, цис, сер, гли.</li> </ol> <p><i>ПП***: клинико-диагностическое значение определения трансаминаз в сыворотке крови.</i></p>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.2	ТЗ КВ
16	практическое занятие	Тема 3.8. Обмен аммиака, пути его обезвреживания. Метаболизм биогенных аминов.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обмен аммиака. Пути образования и обезвреживания в тканях, в печени и почках.</li> <li>2. Орнитиновый цикл мочевинообразования.</li> <li>3. Биологическая роль аргинина. Синтез креатина, образование и роль креатинфосфата, образование креатинина.</li> <li>4. Глюкозо-аланиновый цикл.</li> </ol>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1	ТЗ КВ

				5. Декарбоксилирование аминокислот. Образование и распад биогенных аминов.		
	лабораторная работа		2 Из них ПП-1	<i>Лабораторная работа 6.</i> Количественное определение мочевины в сыворотке крови уреазным методом. <i>ПП***: клинико-диагностическое значение определения мочевины в сыворотке крови и в моче.</i>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	<i>ОЛР</i>
17	практическое занятие	Тема 3.9. Обмен гемопротендов.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Гемопротены: особенности строения, свойства, виды, биологическая роль. 2. Гемоглобин: строение, свойства, возрастные формы, физиологические и патологические производные гемоглобина. 3. Факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду. 4. Гемоглобинопатии и талассемии. 5. Синтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема – порфирии, диагностика. 6. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Образование «непрямого билирубина» и его метаболизм. 7. Нарушение обмена билирубина. Гипербилирубинемии.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>
	лабораторная работа		2 Из них ПП-1	<i>Лабораторная работа 7.</i> Количественное определение общего билирубина в сыворотке крови. <i>ПП***: клинико-диагностическое значение определения билирубина и его метаболитов.</i>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2	<i>ОЛР</i>
18	практическое занятие	Тема 3.10. Обмен нуклеотидов, нуклеопротейдов.	2 Из них ПП-1	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Синтез и распад пуриновых нуклеотидов в тканях. 2. Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов. 3. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов в тканях. 4. Нарушения обмена пиримидиновых нуклеотидов. <i>ПП***: клинико-диагностическое значение определения мочевой кислоты, биохимические основы развития подагры.</i>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>
	коллоквиум	Контрольное занятие по метаболизму аминокислот, простых и сложных белков.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> Опрос по темам 3.7. - 3.10 (метаболизм аминокислот, гемопротейдов, нуклеопротейдов и нуклеотидов).	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>
19	семинар	Тема 3.11 Интеграция и регуляция метаболизма.	4	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Катаболические и анаболические пути метаболизма, их взаимосвязь, общие и ключевые промежуточные метаболитов углеводного, липидного и белкового обменов. 2. Уровни регуляции обмена веществ. Основные механизмы и системы	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>

				регуляции. 3. Внутриклеточная регуляция. 4. Механизмы и результаты действия инсулина, глюкагона, адреналина, глюкокортикоидов, тиреоидных гормонов на обмен веществ в клетке.	ПК-7.2	
Раздел 4. Биохимия органов и тканей						
20	практическое занятие	Тема 4.1. Биохимия крови. Белки и ферменты плазмы крови	4 Из них ПП-2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика крови, химический состав плазмы крови.</li> <li>2. Общий белок крови. Гипо- и гиперпротеинемии.</li> <li>3. Основные белки крови и их функции. Альбумины, глобулины.</li> <li>4. Диспротеинемии, основные типы протеинограмм.</li> <li>5. Понятие о белках острой фазы.</li> <li>6. Основные ферменты крови. Причины появления ферментов в крови. Понятие о гипо- и гиперферментемиях.</li> <li>7. Индикаторные, секреторные и экскреторные ферменты крови.</li> <li>8. Диагностическое значение отдельных ферментов крови.</li> <li>9. Ферментные спектры крови при различных патологиях.</li> </ol> <p><i>ПП***: клиничко-диагностическое значение общего белка и белковых фракций крови; клиничко-диагностическое значение определения активности ферментов и изоферментов в биологических жидкостях.</i></p>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ТЗ КВ СЗ
21	практическое занятие	Тема 4.2. Биохимия почек и мочи.	2 Из них ПП-2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности обмена веществ и функции почек.</li> <li>2. Химический состав нормальной мочи.</li> <li>3. Патологические компоненты мочи. Протеинурия и гемоглобинурия. Причины их возникновения.</li> <li>4. Виды глюкозурий, механизм их развития.</li> <li>5. Кетоновые тела в моче, причины их появления.</li> <li>6. Желчные пигменты в моче в норме и патологии.</li> </ol> <p><i>ПП***: биохимический анализ мочи в лабораторной диагностике.</i></p>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ТЗ КВ
	лабораторная работа		2	<p><i>Лабораторная работа 8.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экспресс-методы обнаружения патологических компонентов в моче. Качественные реакции на патологические вещества в моче (белок, сахар, кровь, кетоновые тела, желчные пигменты).</li> <li>2. Количественное определение глюкозы в моче.</li> <li>3. Количественное определение белка в моче.</li> </ol>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
Всего за семестр			48			

\* *Формы проведения занятий семинарского типа: семинар, коллоквиум, лабораторная работа, лабораторный практикум, практическое занятие, круглый стол.*

**\*\*Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

**\*\* Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ОЛР-отчет по лабораторной работе



#### 4.5 Содержание внеаудиторной самостоятельной работы

№ п/п	Темы дисциплин (разделы)	Количество часов	Содержание самостоятельной работы	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные средства* для текущего контроля
1.	Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.	20	Подготовка к практическим занятиям на заданную тему по материалам лекций и учебной литературы. Работа с контрольными вопросами и тестами, размещенными в системе Moodle.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	КВ, ТЗ, СЗ
2.	Раздел 2. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	4	Подготовка к семинару на заданную тему по материалам лекций и учебной литературы. Работа с контрольными вопросами и тестами, размещенными в системе Moodle.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	КВ, ТЗ
3.	Раздел 3. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.	48	Подготовка к практическим занятиям, семинарам и коллоквиуму на заданную тему по материалам лекций и учебной литературы. Работа с контрольными вопросами и тестами, размещенными в системе Moodle.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	КВ, ТЗ, СЗ
4.	Раздел 4. Биохимия органов и тканей.	20	Подготовка к практическим занятиям на заданную тему по материалам лекций и учебной литературе. Работа с контрольными вопросами и тестами, размещенными в системе Moodle.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	КВ, ТЗ, СЗ
Всего:		92			

\***Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи.

\*\***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

#### Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины:

1. Традиционные образовательные технологии.
2. Дистанционные образовательные технологии, в том числе с возможностью синхронного и асинхронного взаимодействия посредством сети Интернет».
3. Информационные технологии (база с электронной библиотекой/методические материалы по дисциплине в системе MOODLE/тестирование в системе MOODLE).
4. Технологии группового обучения.
5. Здоровьесберегающие технологии.
6. Технология проектов.

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Оценка проверки формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле, включая самостоятельную работу:

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочных средств * для проверки формирования индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения	КВ ТЗ СЗ ОЛР
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставленные возможности для приобретения новых знаний и навыков.	КВ СЗ
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.2. Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	КВ ТЗ СЗ ОЛР
ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК 10.2. Использует медико-биологическую терминологию при решении профессиональных задач	КВ ТЗ СЗ ОЛР
ПК-7. Способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-7.1. Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации	КВ СЗ
	ПК-7.2. Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада	КВ СЗ

\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ОЛР-отчет по лабораторной работе

### 5.2 Оценка проверки формирования компетенций по дисциплине при промежуточной аттестации:

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочных средств * для проверки формирования индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на	УК-1.1. Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения	КВ ТЗ СЗ

основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставленные возможности для приобретения новых знаний и навыков.	КВ СЗ
ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.2. Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	КВ ТЗ СЗ
ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.2. Использует медико-биологическую терминологию при решении профессиональных задач	КВ ТЗ СЗ
ПК-7. Способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-7.1. Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации  ПК-7.2. Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада	КВ СЗ

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ОЛР-отчет по лабораторной работе*

### **Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен**

#### **Экзамен проходит в два этапа:**

1-й этап — компьютерное тестирование. Тестовая база содержит 200 заданий, из которых случайным образом выбирается 50 вопросов, на которые обучающийся должен дать ответ. На проведение тестирования отводится 30 минут.

Ко второму этапу обучающийся допускается при условии успешной сдачи первого этапа (не менее 70 % правильных ответов).

2-й этап — собеседование по экзаменационному билету. Экзаменационный билет содержит два вопроса и ситуационную задачу.

#### **Типовые оценочные средства для проверки формирования компетенций:**

Оценочное средство*	Типовое задание с эталоном ответа	Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенции
ТЗ	<b>Типовое тестовое задание.</b> Выберите правильный ответ: Регуляторный фермент синтеза жирных кислот: а) ацетил-КоА-ацетилтрансфераза б) ацетил-КоА-карбоксилаза с) 3-кетоацилсинтаза	УК-1.1, ОПК-10.2

	d) холинэстераза Ответ: b) ацетил-КоА-карбоксилаза	
СЗ	<p><b>Типовая ситуационная задача.</b></p> <p><b>Инструкция:</b> прочитайте условие задачи и ответьте на вопросы.</p> <p><b>Условие:</b> Больная В., 75 лет. Результаты биохимического анализа крови: аланинаминотрансфераза (АЛТ) - 32,9 ед/л, аспартатаминотрансфераза (АСТ) – 84,5 ед/л, лактатдегидрогеназа (ЛДГ общ.) – 513 Ед/л, ЛДГ<sub>1</sub> – 253 ед/л, креатинфосфокиназа (КФК общ.) – 1149 МЕ/л, КФК-МВ – 170 ед/л. (Нормальные величины: АЛТ &lt; 40 ед/л; АСТ &lt; 37 ед/л; ЛДГ – 230-460 Ед/л, ЛДГ<sub>1</sub> – 72-182 ед/л, КФК общ. – 26-140 МЕ/л; КФК-МВ – 0-25 ед/л).</p> <p><b>Вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения.</li> <li>Дайте заключение о патологии какого органа можно думать в данном случае? Свой ответ обоснуйте.</li> <li>Укажите какие еще биохимические тесты используются в диагностике данной патологии.</li> </ol> <p><b>Ответ.</b> Повышены: активность КФК и «сердечный» изофермент МВ-КФК, а также ↑ ЛДГ и «сердечный» изофермент ЛДГ<sub>1</sub>. Кроме того ↑ АСТ, все это указывает на ОИМ. При данной патологии используют также определение кардиоспецифических тропонинов I или T в сыворотке крови, которые в настоящее время являются «золотым стандартом» при диагностике ОИМ.</p>	ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1
КВ	<p><b>Типовой контрольный вопрос.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Способы регуляции активности ферментов. Понятие о ключевых ферментах. Привести конкретные примеры. Гормональная регуляция активности ферментов на генетическом уровне</li> </ol> <p><b>Ответ:</b> Основные способы регуляции активности ферментов: быстрая и медленная регуляция. Ключевые ферменты, это регуляторные ферменты, которые имеются в большинстве метаболических путей. Воздействие на метаболический путь осуществляется через ключевые ферменты, активность которых регулируется на трех независимых уровнях. Во-первых, это регуляция путем изменения количества ключевых ферментов (индукция и репрессия), примеры. Во-вторых, это регуляция ферментативной активности путем ковалентной модификации (фосфорилирование/ дефосфорилирование), примеры. И в-третьих, стехиометрическое регулирование (аллостерическая регуляция, белок-белковые взаимодействия), примеры. Каскадный принцип регулирования активности ферментов, примеры.</p>	УК-1.1 ОПК-10.2 ПК-7.1
ОЛР	<p><b>Типовой отчет по лабораторной работе</b></p> <p>Краткое теоретическое обоснование</p> <p>Принцип метода</p> <p>Экспериментальные данные</p> <p>Заключение</p>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2

**Оценочные средства по дисциплине** (приложение 1 к рабочей программе).

## 6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

### 6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

### **1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

<http://moodle.almazovcentre.ru/>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

### **2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU»

([www.medlib.ru](http://www.medlib.ru))

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru))

ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru/>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека «Профи-Либ СпецЛит» (<https://speclit.prof-y-lib.ru/>)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотеке <http://elibrary.ru/>

### **3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:**

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн МультиТран (<http://www.multitran.ru/>)

Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)

Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)

US National Library of Medicine National Institutes of Health ([www.pubmed.com](http://www.pubmed.com))

Министерство здравоохранения Российской Федерации ([www.rosminzdrav.ru/ministry/inter](http://www.rosminzdrav.ru/ministry/inter))

КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)

Российская государственная библиотека ([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))

### **6.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

#### **Основная литература:**

1. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд., стереотипное. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970472088.html>
2. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018643.html>
3. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018650.html>
4. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018667.html>

5. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др. ] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454619.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Биохимия: наглядный курс : Учебное пособие. — М. : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019. - Текст: электронный // URL: <https://www.medlib.ru/library/library/books/32701>
2. Рослый, И. М. Правила чтения биохимического анализа [Электронный ресурс] / И. М. Рослый, М. Г. Водолажская. – М.: Мед. информационное агентство (МИА), 2010. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/214>
3. Рослый, И. М. Биохимические показатели в медицине и биологии [Электронный ресурс] / И. М. Рослый. – М.: Мед.информ. агентство (МИА), 2015. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/2308>
4. Кишкун, А. А. Биохимические исследования в клинической практике [Электронный ресурс]: руководство для врачей / А. А. Кишкун. – М.: Медицинское информационное агентство, 2014. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/820>
5. Human Biochemistry / Litwack G. 2018 Elsevier Inc. - Режим доступа: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20090639921>
6. Clinical Biochemistry: An Illustrated Colour Text / Murphy M. Sixth Edition. 2019, Elsevier Limited. - Режим доступа: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20160013438>
7. Principles of Medical Biochemistry / Meisenberg G. Fourth Edition. 2017 by Elsevier, Inc. - Режим доступа: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C2013019085X>
8. Medical Biochemistry / Baynes J. W. Fifth Edition. 2019, Elsevier Limited. - Режим доступа: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20140051593>

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ:**

7.1. Учебно-методические материалы для обучающихся: Учебно-методическое пособие по организации аудиторной работы и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» программы высшего образования - специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Биохимия» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля). Лекционные занятия проводятся в соответствии с расписанием занятий.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практические занятия) - укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Лаборатория (учебная и научная) – укомплектована специализированной лабораторной мебелью и оснащена лабораторным оборудованием (спектрофотометр, термостат, центрифуга, весы, лабораторная посуда, автоматические пипетки).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом к электронной информационно-образовательной среде организации.

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы отражена в Справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы специалитета.

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Состав научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» соответствует требованиям ФГОС ВО – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения рабочей программы дисциплины «Биохимия» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении рабочей программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения

коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России**

Сертификат 00FD35568D6E44A682C5AE0E82D9AC2C35

Владелец Пармон Елена Валерьевна

Действителен с 26.06.2024 по 19.09.2025

