

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
«20» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

БИОХИМИЯ

(наименование дисциплины)

Специалитет по
специальности

31.05.01 Лечебное дело

(код специальности и наименование)

Кафедра/
подразделение

кафедра математики и естественнонаучных дисциплин

Форма обучения	очная
Год набора	2025
Курс	1,2
Семестр	2,3 семестр
Занятия лекционного типа	60 час.
Практические (лабораторные) занятия	108 час.
Всего аудиторной работы	168 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	84 час.
Форма промежуточной аттестации	экзамен – 3 семестр (36 час.)
Общая трудоемкость дисциплины	288 час. / 8 (час/зач. ед.)

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.	Сямтомова Ольга Владимировна	-	ассистент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
6.	Закревская Светлана Борисовна	канд. пед.наук	ведущий специалист учебно-методического отдела	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и естественнонаучных дисциплин «14» 05 2025 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

Н.В. Михайлова

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО

Декан лечебного факультета

Г.А. Кухарчик

Заведующий центром развития образовательной среды
Института медицинского образования

Н.Н. Петрова

Заведующий учебно-методическим отделом центра
развития образовательной среды Института
медицинского образования

М.А. Овечкина

Заведующий библиотекой Института медицинского
образования

Е.А. Нечаева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета
Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
«20» мая 2025 г., протокол № 05/2025.

Сокращения

Центр Алмазова – федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

ПП - практическая подготовка - 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.

Компетенции:

УК – универсальная компетенция

ОПК – общепрофессиональная компетенция

ПК – профессиональная компетенция

ИДК – индикатор достижения компетенции

Оценочные материалы:

КВ – контрольные вопросы

ТЗ – тестовые задания

СЗ – ситуационные задачи

ОЛР - отчет по лабораторной работе

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:

- Формирование естественно-научного мировоззрения для понимания и анализа явлений и процессов, протекающих в живой природе
- Формирование понимания молекулярных принципов и механизмов обмена веществ, передачи наследственной информации, регуляции функционирования систем и органов организма человека

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение структурно-функциональных особенностей и физико-химических свойств основных классов химических соединений, необходимых для функционирования живых систем
- Изучение молекулярных основ метаболизма, механизмов ферментативного катализа и основ биоэнергетики клетки, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов, механизмов регуляции биохимических процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарственных препаратов и их превращениях в организме
- Освоение методов качественного и количественного анализа, используемыми в биологической химии и молекулярной биологии
- Развитие способностей и навыков 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 компетенции:

УК-1 (УК-1.1)

УК-6 (УК-6.3)

ОПК-5 (ОПК-5.2)

ОПК-10 (ОПК-10.2)

ПК-7 (ПК-7.1; ПК-7.2)

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 клетки»
- «Биофизика, математика»
- «Анатомия человека»

Дисциплина обеспечивает изучение последующих дисциплин учебного плана:

- «Нормальная физиология»
- «Патологическая физиология»
- «Лабораторная медицина»
- «Микробиология»
- «Фармакология»
- «Эндокринология»
- «Медицина чрезвычайных ситуаций»
- «Биомедицинский эксперимент»
- «Онкология»
- «Внутренние болезни»

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование ИДК	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства, проверяющие результаты обучения
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	Знает: 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>
		Умеет: анализировать и обобщать данные о биохимических процессах организма человека, находить возможные нарушения и их причины, формировать правильные оценочные суждения и вырабатывать 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.	Знает: 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</i>
		Умеет: 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>
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	Знает: 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>
		Умеет: интерпретировать результаты лабораторных биохимических исследований, используемых в лабораторной диагностике, сопоставлять их с морфофункциональным, физиологическим и патологическим состояниями организма; формировать собственные суждения и делать	Для текущего контроля: <i>КВ, СЗ, ОЛР</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, СЗ</i>

		соответствующие выводы	
ОПК-10. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.2. Использует информационные технологии при решении медико-биологических задач	Знает: Принципы и значение современных методов диагностики заболеваний с использованием компьютерной обработки биохимических показателей	<i>Для текущего контроля:</i> КВ, ТЗ, СЗ <i>Для промежуточной аттестации:</i> КВ, ТЗ, СЗ
		Умеет: пользоваться учебной, научной литературой, сетью Интернет, базовыми технологиями преобразования информации, использовать медико-биологическую терминологию и технику работы в сети Интернет при решении профессиональных задач	<i>Для текущего контроля:</i> КВ, СЗ, ОЛР <i>Для промежуточной аттестации:</i> КВ, 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	Знает: основы работы с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами)	<i>Для текущего контроля:</i> КВ, СЗ <i>Для промежуточной аттестации:</i> КВ, СЗ
		Умеет: работать с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации	<i>Для текущего контроля:</i> КВ, СЗ <i>Для промежуточной аттестации:</i> КВ, СЗ
	ПК-7.2. Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада	Знает: основные программные средства, электронные научные базы (платформы) для подготовки публичных выступлений, научных докладов и публикаций	<i>Для текущего контроля:</i> КВ, СЗ <i>Для промежуточной аттестации:</i> КВ
		Умеет: 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	<i>Для текущего контроля:</i> КВ, СЗ <i>Для промежуточной аттестации:</i> КВ

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
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	168	90	78
Из них:			
Занятия лекционного типа	60	30	30
Занятия семинарского типа	108	60	48
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	84	54	30
Промежуточная аттестация – экзамен	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины, часы зач.ед.	288	144	144
	8	4	4
Из них на практическую подготовку*	16	6	10

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			
Курс- 1 семестр - 2					
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.	10	28	24	62	3
Раздел 2. Основы биосигнализации клеток. Биологическое окисление.	10	16	16	42	1
Раздел 3. Обмен веществ и его регуляция.	10	16	14	40	2
Всего за семестр	30	60	54	144	6
Курс- 2 семестр - 3					
Раздел 3. Обмен веществ и его регуляция.	16	40	22	78	5
Раздел 4. Биохимия органов и тканей	14	8	8	30	5
Всего за семестр	30	48	30	108	10
ИТОГО	60	108	84	252	16
Промежуточная аттестация - экзамен	-	-	-	36	-

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

№ п/п	Наименование темы занятия	Часы	Краткое содержание занятия	Перечень кодов ИДК, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные материалы для текущего контроля
Курс – 1, семестр - 2					
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии					
1.	Тема 1.1. Введение в биохимию. Структурная организация белков.	2	1. Предмет и задачи биологической химии, связь с медико-биологическими науками. Роль биохимии в подготовке врача. 2. Протеиногенные аминокислоты. 3. Особенности строения и биологическая роль пептидов. 4. Особенности строения белковой молекулы. Характеристика первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур. 5. Простые и сложные белки.	УК-1.1 ОПК-10.2	КВ ТЗ
2.	Тема 1.2. Физико-химические свойства белков.	2	1. Физико-химические свойства белков 2. Растворимость белков. Свойства белковых растворов. 3. Заряд белковой молекулы. 4. Высаливание и денатурация. 5. Методы исследования белков.	УК-1.1 ОПК-10.2	КВ ТЗ
3.	Тема 1.3. Строение и механизм действия ферментов.	2	1. Общая характеристика и основные свойства ферментов как биокатализаторов. 2. Строение ферментов: активный, аллостерический центры. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, простетические группы и коферменты. 3. Специфичность действия ферментов. 4. Основы ферментативного катализа. 5. Классификация, номенклатура ферментов. 6. Регуляция активности ферментов.	УК-1.1 ОПК-10.2	КВ ТЗ
4.	Тема 1.4. Кинетика ферментативной реакции.	2	1. Кинетика ферментативных реакций. 2. Влияние pH, температуры, концентрации реагирующих веществ на скорость ферментативной реакции. 3. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Основные кинетические параметры: K_m и V_{max} , методы их определения. Методы преобразования уравнения Михаэлиса-Ментен. 4. Ингибиторы ферментов. Типы ингибирования.	УК-1.1 ОПК-10.2	КВ ТЗ

			5. Активаторы ферментов. 6. Методы исследования ферментов. Единицы активности ферментов.		
5.	Тема 1.5. Строение и коферментные функции витаминов.	2	1. Общая характеристика, свойства и классификация витаминов. 2. Витаминоподобные вещества. 3. Нарушение баланса витаминов в организме. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Понятие об антивитаминах. 4. Строение и коферментные функции водорастворимых витаминов: В ₁ , В ₂ , В ₃ , В ₅ , В ₆ , В ₉ , В ₁₂ , Н, С. Участие водорастворимых витаминов в обмене веществ. 5. Коферментные функции витамина К.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
Раздел 2. Основы биосигнализации клеток. Биологическое окисление.					
6	Тема 2.1. Основы биосигнализации клеток.	2	1. Сигнальные молекулы: характеристика, основные представители, биологическая роль. 2. Основные механизмы действия сигнальных молекул: мембранный и внутриклеточный. 3. Характеристика внутриклеточного механизма. 4. Характеристика мембранного механизма. Типы мембранных рецепторов. 5. Вторичные посредники. Роль цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитидов и диацилглицеридов. 6. Типы протеинкиназ, их функции.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
7	Тема 2.2. Общая характеристика гормонов.	2	1. Гормоны: химическое строение, классификации гормонов. 2. Иерархия гормональной регуляции. Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза. 3. Характеристика гормонов гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидных желез, коркового и мозгового вещества надпочечников, гормонов поджелудочной железы.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
8	Тема 2.3. Основы биоэнергетики клетки.	2	1. Общие понятия об обмене веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ. 2. Особенности и роль окислительно-восстановительных реакций в клетках. 3. Особенности строения и свойства макроэргических соединений. Креатинфосфат. Строение и свойства АТФ и ее аналогов. Цикл АДФ-АТФ. 4. Характеристика основных этапов катаболизма. 5. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса).	УК-1.1 ОПК-10.2	КВ ТЗ
9	Тема 2.4.	2	1. Митохондриальная цепь переноса электронов - основная система	УК-1.1	КВ

	Митохондриальная цепь переноса электронов.		синтеза АТФ в организме. Характеристика компонентов полной и укороченной дыхательной цепи. 2. Механизм окислительного фосфорилирования. 3. Разобщение окислительного фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. 4. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. 5. Дыхательный контроль.	ОПК-10.2	ТЗ
10	Тема 2.5. Внемитохондриальное окисление.	2	1. Типы внемитохондриального окисления. 2. Анаэробное окисление. 3. Окисление оксидазного типа. 4. Окисление оксигеназного типа. 5. Микросомальное окисление, биологическая роль. 6. Активные формы кислорода: механизмы образования, биологическая роль, механизм их повреждающего действия. 7. Характеристика антиоксидантной системы.	УК-1.1 ОПК-10.2	КВ ТЗ
Раздел 3. Обмен веществ и его регуляция.					
11	Тема 3.1. Метаболизм углеводов: особенности переваривания и всасывания углеводов, метаболизм гликогена.	2	1. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Нарушения переваривания и всасывания. 2. Пути использования углеводов в клетках. 3. Метаболизм гликогена: реакции распада и синтеза гликогена, ключевые ферменты синтеза и распада гликогена, особенности обмена гликогена в печени и мышцах, регуляция обмена гликогена. 4. Гликогенозы.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
12	Тема 3.2. Метаболизм углеводов: обмен глюкозы в клетках.	2	1. Анаэробный гликолиз, энергетический выход процесса. Ключевые ферменты гликолиза. Регуляция гликолиза. 2. Цикл Кори. Лактоацидоз. 3. Этапы аэробного окисления глюкозы. 4. Окислительное декарбоксилирование пирувата. 5. Энергетический выход аэробного окисления глюкозы. 6. Глюконеогенез. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
13	Тема 3.3. Метаболизм углеводов: регуляция углеводного обмена.	2	1. Пентозофосфатный путь катаболизма глюкозы. 2. Регуляция углеводного обмена. Уровни регуляции. 3. Метаболическая регуляция.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ

			4. Гормональная регуляция. Роль инсулина и контринсулярных гормонов в регуляции углеводного обмена.		
14	Тема 3.4. Метаболизм липидов: особенности переваривания и всасывания липидов, метаболизм жирных кислот и кетонových тел.	2	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. β-окисление жирных кислот. Метаболизм кетонových тел.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
15	Тема 3.5. Метаболизм липидов: обмен триацилглицеридов и фосфолипидов.	2	1. Синтез жирных кислот. 2. Обмен триацилглицеридов. 3. Обмен фосфолипидов. 4. Липотропные соединения. 5. Регуляция липидного обмена.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
Всего за семестр		30			
Курс – 2, семестр - 3					
Раздел 3. Обмен веществ и его регуляция.					
1	Тема 3.6. Метаболизм холестерина. Липопротеины плазмы крови.	2	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 ω-3 жирных кислот в профилактике осложнений атеросклероза. 4. Регуляция липидного обмена. 5. Нарушения липидного обмена. Дислипидопроотеинемии.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
2	Тема 3.7. Метаболизм простых белков и аминокислот.	2	1. Понятие о нормах белка в питании. Азотистый баланс, его виды. 2. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. 3. Гниение белков в толстом кишечнике под действием ферментов микрофлоры и обезвреживание токсичных продуктов гниения в печени.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ

			4. Пути использования аминокислот в тканях. 5. Прямое и непрямое дезаминирование аминокислот. Реакция трансаминирования, биологическое значение и механизм реакции. 6. Декарбоксилирование аминокислот. Метаболизм биогенных аминов: синтез, инактивация, биологическая роль.		
3	Тема 3.8. Метаболизм белков: обмен аммиака.	2	1. Метаболизм аммиака: механизмы токсичности, пути образования и детоксикации. 2. Роль аминокислот в обезвреживании аммиака. 3. Орнитиновый цикл мочевинообразования. 4. Глюкозо-аланиновый цикл.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
4	Тема 3.9. Особенности обмена отдельных аминокислот.	2	1. Особенности обмена и биологическая роль фенилаланина и тирозина. 2. Особенности обмена и биологическая роль триптофана. 3. Особенности обмена и биологическая роль метионина и цистеина. 4. Особенности обмена и биологическая роль серина и глицина. 5. Особенности обмена и биологическая роль аргинина. 6. Наследственные нарушения обмена аминокислот.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
5	Тема 3.10. Особенности обмена гемопротеидов.	2	1. Хромопротеины: особенности строения, виды, примеры. 2. Гемопроотеины: особенности строения, классификация, примеры, биологическая роль. 3. Гемоглобин: строение, свойства, возрастные формы, физиологические и патологические производные гемоглобина. Гемоглобинопатии. 4. Синтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема – порфирии. 5. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Образование билирубина. Гипербилирубинемия.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
6	Тема 3.11. Обмен нуклеопротеидов и нуклеотидов.	2	1. Нуклеопротеиды, нуклеотиды: строение, свойства. Распад нуклеопротеидов 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	КВ ТЗ

7	Тема 3.12. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков.	2	1. Особенности строения и биологическая роль ДНК. 2. Биосинтез ДНК (репликация) в эукариотических клетках. Ингибиторы репликации. 3. Механизмы мутаций и системы репарации ДНК. Заболевания, связанные с нарушением систем репарации. 4. Особенности строения, виды и биологическая роль РНК. 5. Биосинтез РНК (транскрипция). Ингибиторы транскрипции. Процессинг РНК, механизмы сплайсинга. 6. Этапы биосинтеза белка. Регуляция биосинтеза белка в эукариотических клетках.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
8	Тема 3.13. Интеграция и регуляция метаболизма.	2	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.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
Раздел 4. Биохимия органов и тканей.					
9	Тема 4.1. Биохимия крови: физико-химические свойства крови.	2	1. Плазма крови, химический состав. 2. Физико-химические свойства крови. Осмотическое и онкотическое давление. 3. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы крови. Роль легких и почек в регуляции кислотно-основного равновесия. 4. Низкомолекулярные органические вещества крови, их диагностическое значение.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
10	Тема 4.2. Биохимия крови: белки и ферменты плазмы крови.	2	1. Белки плазмы крови. Характеристика альбуминов и глобулинов. 2. Клинико-диагностическое значение белков плазмы крови. Гипопротеинемия, гиперпротеинемия, диспротеинемия. 3. Ферменты плазмы крови. Группы ферментов крови. 4. Клинико-диагностическое значение отдельных ферментов плазмы крови.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
11	Тема 4.3. Минеральный обмен.	2	1. Макро- микроэлементы. 2. Биологическая роль кальция, фосфатов, калия, натрия, магния, селена, цинка, меди, железа. 3. Водно-солевой баланс, регуляция.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ

12	Тема 4.4. Биохимия почек.	2	1. Функции почек. 2. Особенности обмена веществ в почках. 3. Физико-химические свойства нормальной мочи. Химический состав нормальной мочи. 4. Патологические составляющие мочи. Протеинурия и гемоглобинурия. Виды глюкозурии, механизмы их развития. Кетоновые тела в моче, их происхождение. Билирубин и его метаболиты в моче в норме и при патологиях.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
13	Тема 4.5. Биохимия печени.	2	1. Функции печени. 2. Особенности обмена веществ в печени. 3. Лабораторные маркеры поражения печени.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
14	Тема 4.6. Биохимия нервной ткани.	2	1. Особенности химического состава нервной ткани. 2. Роль гематоэнцефалического барьера. 3. Особенности метаболизма нервной ткани. 4. Нейромедиаторы: синтез, функции катехоламинов, ГАМК, ацетилхолина, серотонина, глутамата, глицина.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
15	Тема 4.7. Биохимия мышечной и соединительной ткани.	2	1. Функция мышц. Классификация мышечных волокон. 2. Химический состав мышц. Особенности обмена веществ в мышцах. 3. Строение миофибриллы. Тропомиеозинный комплекс. Механизм мышечного сокращения 4. Строение коллагеновых волокон, синтез и созревание. Роль витамина С в синтезе коллагена. 5. Строение эластических волокон. Значение десмозина в функционировании эластина. 6. Гликозаминогликаны: структура, функции, классы. Протеогликаны, строение и их функции. 7. Специализированные белки межклеточного матрикса.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ ТЗ
Всего за семестр		30			

4.4 Тематический план занятий семинарского типа (2 и 3 семестры)

№ темы	Форма проведения занятия семинарского типа*	Наименование темы занятия	Часы, в том числе на ПП	Краткое содержание занятия	Перечень ИДК, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные материалы для текущего контроля
Курс - 1, семестр – 2						
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.						
1.1	практическое занятие	Введение в биохимию. Протеиногенные аминокислоты. Пептиды.	2	1. Введение в биохимию. 2. Протеиногенные аминокислоты: строение, классификация. 3. Особенности строения и биологическая роль пептидов. 4. Первичная структура белков.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
	лабораторная работа	Качественный анализ белков и аминокислот.	2, из них ПП - 1	Качественные реакции на белки и протеиногенные аминокислоты. ПП: формирование практических навыков проведения и интерпретации результатов качественного анализа.	УК-1.1 ОПК-5.2	ОЛР
1.2	практическое занятие	Структурная организация белковых молекул.	2	1. Структурная организация белковых молекул. Характеристика вторичной, третичной и четвертичной структур белковой молекулы. Связи, стабилизирующие структуры белка. 2. Супервторичные структуры белка. Примеры. 3. Доменное строение белковых молекул.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
	лабораторная работа	Количественное определение белков в биологических жидкостях.	2, из них ПП - 1	1. Методы количественного определения белков в биологических жидкостях. 2. Основы спектральных методов исследования. Основные понятия и принцип спектрофотометрических методов. 3. Определение количества белка в растворе биуретовым методом. ПП: формирование практических навыков проведения и интерпретации результатов количественного анализа.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
1.3	практическое занятие	Физико-химические свойства белков.	2	1. Физико-химические свойства белков. 2. Растворимость белков. Свойства белковых растворов. 3. Высаливание и денатурация белков. 4. Формирование заряда белковой молекулы.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-7.1	ТЗ КВ

				Изоэлектрическая точка. Влияние pH на заряд белков. 5. Методы разделения белков, принципы методов: фракционное высаливание, электрофорез; хроматография, гельфильтрация, изоэлектрофокусирование.		
	лабораторная работа	Исследование физико-химических свойств белков	2	Исследование физико-химических свойств белков: 1. Осадочные реакции. 2. Фракционное высаливание. 3. Диализ.	УК-1.1 ОПК-5.2	ОЛР
1.4	практическое занятие	Строение и механизм действия ферментов.	4	1. Особенности строения и свойства ферментов как биокатализаторов. Активный центр фермента. Простые и сложные ферменты. 2. Специфичность действия ферментов. 3. Классификация и номенклатура ферментов. 4. Современные представления о механизме действия ферментов. 5. Механизмы регуляции активности ферментов. Способы быстрой и медленной регуляции. 6. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
1.5.	практическое занятие	Кинетика ферментативных реакций.	2	1. Кинетика ферментативных реакций. График и уравнение Михаэлиса-Ментен. Характеристика константы Михаэлиса и V_{max} . 2. Методы преобразования уравнения Михаэлиса-Ментен. Уравнение и график Лайнуивера-Берка. 3. Типы ингибирования ферментов, примеры ингибиторов. Кинетические методы определения типа ингибирования. 4. Активация ферментов, примеры активаторов.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
	лабораторная работа	Методы исследования активности ферментов.	2, из них на ПП - 1	1. Методы определения активности ферментов. 2. Определение активности ферментов в биологических жидкостях на примере амилазы. 3. Решение ситуационных задач по кинетике ферментативных реакций, определение типа ингибирования. ПП: формирование практических навыков определения активности ферментов в биологических жидкостях.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ОЛР СЗ

1.6	практическое занятие	Строение и коферментные функции витаминов.	4	1. Общая характеристика витаминов. 2. Характеристика и коферментные функции водорастворимых витаминов: В ₁ , В ₂ , В ₃ , В ₅ , В ₆ , Н С. 3. Коферментные функции витамина К.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
1.7	лабораторная работа	Количественное определение витамина С.	2	Количественное определение витамина С.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
	коллоквиум	Контрольное занятие по строению и физико-химическим свойствам белков, ферментам, витаминам.	2	Опрос по темам 1.1. - 1.6.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2	КВ
Раздел 2. Основы биосигнализации клеток. Биологическое окисление.						
2.1	практическое занятие	Основы биосигнализации клеток. Общая характеристика гормонов.	4	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-7.1	ТЗ КВ
2.2	практическое занятие	Основы биоэнергетики клетки.	4	1. Биологическое окисление. Окислительно-восстановительные реакции в биологических системах. 2. Макроэргические соединения. 3. Понятие о тканевом дыхании. Этапы тканевого дыхания. 4. Общий путь катаболизма. ЦТК. 5. Митохондриальная цепь переноса электронов - основная система синтеза АТФ в организме. Полная и укороченная дыхательная цепь. 6. Механизм окислительного фосфорилирования.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
2.3	практическое занятие	Биологическое окисление. Внемитохондриальное окисление.	4, из них на ПП - 1	1. Внемитохондриальное окисление. Оксидазный и оксигеназный типы окисления. 2. Микросомальное окисление, система цитохрома Р-450. 3. Активные формы кислорода. Свободнорадикальное окисление. Механизмы антиоксидантной защиты.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1	ТЗ КВ СЗ

				4. Решение ситуационных задач. ПП: формирование практических навыков по анализу данных обследования пациентов и установлению причинно-следственных связей между нарушениями процессов биологического окисления и патологическими изменениями	ПК-7.2	
2.4	коллоквиум	Контрольное занятие по основам биосигнализации и биологическому окислению.	4	Опрос по темам 2.1 – 2.3.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2	КВ
Раздел 3. Обмен веществ и его регуляция.						
3.1	практическое занятие	Особенности переваривания и всасывания углеводов. Обмен гликогена.	4	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.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
3.2	практическое занятие	Анаэробное и аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез.	4	1. Анаэробный гликолиз. Ключевые ферменты гликолиза и их регуляция. Энергетический выход процесса. Цикл Кори. Лактоацидоз. 2. Этапы аэробного распада глюкозы. 3. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Пируватдегидрогеназный комплекс (ПДК). 4. Энергетический баланс аэробного окисления глюкозы. 5. Глюконеогенез.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
3.3	практическое занятие	Регуляция углеводного обмена.	2	1. Пентозофосфатный цикл. 2. Регуляция углеводного обмена. Роль гормонов в регуляции углеводного обмена.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2	ТЗ КВ
	лабораторная работа	Количественное определение глюкозы.	2, из них на ПП- 2	1. Количественное определение глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом. 2. Решение ситуационных задач по построению «сахарных кривых». ПП: формирование практических навыков по интерпретации результатов определения глюкозы в крови и данных глюкозотолерантного теста.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ОЛР СЗ
3.4	практическое	Особенности	4	1. Особенности переваривания и всасывания липидов.	УК-1.1	ТЗ

	занятие	переваривания и всасывания липидов. Обмен жирных кислот и кетоновых тел.		Роль желчных кислот. 2. Особенности строения и биологическая роль жирных кислот. 3. β-Окисление жирных кислот, его регуляция. 4. Биосинтез и окисление кетоновых тел. 5. Роль жирных кислот и кетоновых тел как источников энергии при физической работе, голодании, сахарном диабете.	УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	КВ
Всего за семестр			60			
Курс - 2, семестр - 3						
Раздел 3. Обмен веществ и его регуляция.						
3.5	практическое занятие	Метаболизм липидов: обмен триацилглицеридов, фосфолипидов.	4	1. Биосинтез жирных кислот, его регуляция. 2. Метаболизм триглицеридов (ТАГ): реакции распада и использование продуктов распада ТАГ, биосинтез ТАГ. 3. Синтез, распад, биологическая роль глицерофосфолипидов. Липотропные вещества.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
3.6	практическое занятие	Регуляция липидного обмена.	2	1. Метаболизм холестерина: синтез, биологическая роль. 2. Липопротеины плазмы крови. 3. Регуляция липидного обмена.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
	лабораторная работа	Количественное определение триглицеридов и общего холестерина в сыворотке крови.	2, из них на ПП-2	1. Количественное определение триглицеридов в сыворотке крови. 2. Количественное определение общего холестерина в сыворотке крови. 3. Изучение липидного спектра крови. Расчет коэффициента атерогенности (решение ситуационных задач) ПП: формирование практических навыков по интерпретации результатов определения липидного спектра сыворотки крови	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ОЛР СЗ
3.7	коллоквиум	Контрольное занятие по метаболизму углеводов и липидов.	4	Опрос по темам 3.1. - 3.9.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2	КВ

3.8	практическое занятие	Метаболизм простых белков и аминокислот.	4	1. Особенности переваривания белков в ЖКТ. Протеолитические ферменты ЖКТ, их характеристика. Гниение белков в кишечнике. 2. Механизмы трансмембранного транспорта аминокислот. Внутриклеточный пул аминокислот. Пути использования аминокислот в тканях. Гликогенные и кетогенные аминокислоты 3. Реакции обмена аминокислот. Деаминирование аминокислот, виды. Прямое и не прямое окислительное деаминирование аминокислот и его биологическое значение. 4. Реакция трансаминирования: механизм реакции, биологическая роль.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
3.9	практическое занятие	Обмен аммиака, пути его обезвреживания.	2	1. Обмен аммиака. Пути образования и обезвреживания в тканях, в печени и почках. 2. Орнитиновый цикл мочевинообразования. 3. Глюкозо-аланиновый цикл.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
	лабораторная работа	Количественное определение мочевины в сыворотке крови уреазным методом.	2, из них на ПП-1	Количественное определение мочевины в сыворотке крови уреазным методом. ПП: формирование практических навыков по интерпретации результатов определения мочевины в сыворотке крови и моче.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
3.10	практическое занятие	Метаболизм отдельных аминокислот.	4	1. Обмен отдельных аминокислот: фен, тир, три, мет, цис, сер, гли. 2. Биологическая роль аргинина. Синтез креатина, образование и роль креатинфосфата, образование креатинина. 3. Декарбоксилирование аминокислот. Образование и распад биогенных аминов. 4. Решение ситуационных задач.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ТЗ КВ СЗ
3.11	практическое занятие	Обмен гемопротеидов.	2	1. Гемопротеины: особенности строения, свойства, виды, биологическая роль. 2. Гемоглобин: строение, свойства, возрастные формы, физиологические и патологические производные гемоглобина. Факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду. Гемоглобинопатии и талассемии. 3. Синтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1	ТЗ КВ

				– порфирии. 4. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Образование «непрямого билирубина» и его метаболизм. Гипербилирубинемии.		
	лабораторная работа	Количественное определение общего билирубина в сыворотке крови.	2, из них на ПП-1	Количественное определение общего билирубина в сыворотке крови. ПП: формирование практических навыков по интерпретации результатов определения билирубина в сыворотке крови	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
3.12	практическое занятие	Обмен нуклеопротеинов и нуклеотидов.	2	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.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ПК-7.1	ТЗ КВ
	лабораторная работа	Количественное определение мочевой кислоты в сыворотке крови.	2, из них на ПП-1	Количественное определение мочевой кислоты в сыворотке крови. ПП: формирование практических навыков по интерпретации результатов определения мочевой кислоты	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
3.13	коллоквиум	Контрольное занятие по метаболизму аминокислот, простых и сложных белков.	4	Опрос по темам 3.11. - 3.15.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2	КВ
3.14	семинар	Интеграция и регуляция метаболизма.	4	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 регуляции. 3. Внутриклеточная регуляция. 4. Механизмы и результаты действия инсулина, глюкагона, адреналина, глюкокортикоидов, тиреоидных гормонов на обмен веществ в клетке.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ТЗ КВ
Раздел 4. Биохимия органов и тканей						
4.1	практическое занятие	Биохимия крови. Физико-химические	2	1. Общая характеристика крови, химический состав плазмы крови.	УК-1.1 УК-6.3	КВ

		свойства крови.		2. Физико-химические свойства крови. Осмотическое и онкотическое давление. 3. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы крови. Роль легких и почек в регуляции кислотно-основного равновесия. 4. Низкомолекулярные органические вещества крови, их диагностическое значение.	ОПК-5.2 ОПК-10.2	
	лабораторная работа	Исследование биохимических показателей сыворотки крови.	2, из них на ПП-2	Определение биохимических показателей сыворотки крови. Решение ситуационных задач. ПП: формирование практических навыков по интерпретации результатов определения биохимических показателей сыворотки крови.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ОЛР СЗ
4.2	практическое занятие	Биохимия крови. Белки и ферменты плазмы крови.	4, из них ПП-3	1. Общий белок крови. Гипо- и гиперпротеинемии. 2. Основные белки крови и их функции. Альбумины, глобулины. 3. Диспротеинемии, основные типы протеинограмм. 4. Понятие о белках острой фазы. 5. Основные ферменты крови. Индикаторные, секреторные и экскреторные ферменты крови. 6. Диагностическое значение отдельных ферментов крови. Ферментные спектры крови при различных патологиях. 7. Решение ситуационных задач. ПП: формирование практических навыков по интерпретации результатов определения общего белка, белковых фракций и активности ферментов и изоферментов в сыворотке крови.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	ТЗ КВ СЗ
Всего за семестр			48			

* **Формы проведения занятий семинарского типа:** семинар, коллоквиум, лабораторная работа, практическое занятие.

4.5 Содержание внеаудиторной самостоятельной работы

№ п/п	Темы дисциплин (разделы)	Количество часов	Содержание самостоятельной работы	Перечень ИДК, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные материалы для текущего контроля
1.	Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.	24	Подготовка к практическим занятиям на заданную тему по материалам лекций и учебной литературы. Работа с контрольными вопросами и тестами, размещенными в СДО Moodle.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	<i>КВ, ТЗ, СЗ</i>
2.	Раздел 2. Основы биосигнализации клеток. Биологическое окисление.	16	Подготовка к семинару на заданную тему по материалам лекций и учебной литературы. Работа с контрольными вопросами и тестами, размещенными в СДО Moodle.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	<i>КВ, ТЗ</i>
3.	Раздел 3. Обмен веществ и его регуляция.	36	Подготовка к практическим занятиям, семинарам и коллоквиуму на заданную тему по материалам лекций и учебной литературы. Работа с контрольными вопросами и тестами, размещенными в СДО Moodle.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	<i>КВ, ТЗ, СЗ</i>
4.	Раздел 4. Биохимия органов и тканей.	8	Подготовка к практическим занятиям на заданную тему по материалам лекций и учебной литературе. Работа с контрольными вопросами и тестами, размещенными в СДО Moodle.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	<i>КВ, ТЗ, СЗ</i>
Всего:		84			

Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины:

1. Традиционные образовательные технологии.
2. Информационные технологии (база с электронной библиотекой/методические материалы по дисциплине в системе MOODLE/тестирование в системе MOODLE).
3. Технологии группового обучения.
4. Здоровьесберегающие технологии.
5. Технология проектов.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Проведение текущего контроля по темам/разделам дисциплины

Тема/раздел дисциплины	Коды проверяемых компетенции и ИДК	Оценочные материалы для текущего контроля	Результаты выполнения заданий по теме/разделу*
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ТЗ	Пройден тестовый контроль
	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	КВ	Представлен конспект занятия Сдан коллоквиум
	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	СЗ	Ситуационная задача решена
	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР	Сдан отчет по лабораторной работе
Раздел 2. Основы биосигнализации клеток. Биологическое окисление.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ТЗ	Пройден тестовый контроль
	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	КВ	Представлен конспект занятия Сдан коллоквиум
	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	СЗ	Ситуационная задача решена
	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР	Сдан отчет по лабораторной работе
Раздел 3. Обмен веществ и его регуляция.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ТЗ	Пройден тестовый контроль
	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	КВ	Представлен конспект занятия Сдан коллоквиум
	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2	СЗ	Ситуационная задача решена

Раздел 4. Биохимия органов и тканей.	ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2		
	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР	Сдан отчет по лабораторной работе
	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ТЗ	Пройден тестовый контроль
	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	КВ	Представлен конспект занятия
	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1 ПК-7.2	СЗ	Ситуационная задача решена
	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР	Сдан отчет по лабораторной работе

*Тема/раздел считается освоенной при выполнении всех заданий

5.2 Проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

Этапы проведения промежуточной аттестации:

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, освоившие все темы и сдавшие все задания:

1. пройдены тестовые контроли по разделам дисциплины 1-4
2. сданы коллоквиумы по темам 1.1-1.6, 2.1-2.3, 3.1-3.9, 3.11-3.15
3. решены ситуационные задачи по темам 1.5, 2.3, 3.3, 3.6, 4.2
4. сданы отчеты по лабораторным работам.

Экзамен проходит в два этапа:

1-й этап — компьютерное тестирование. Тестовая база содержит 200 заданий, из которых случайным образом выбирается 40 вопросов, на которые обучающийся должен дать ответ. На проведение тестирования отводится 40 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. Итоговая оценка по результатам собеседования выставляется как средняя арифметическая оценок за каждый вопрос и ситуационную задачу.

5.3. Критерии оценивания промежуточной аттестации

Вид задания	«Неудовл.»	«Удовл.»	«Хорошо»	«Отлично»
ТЗ – оценка выполнения тестового задания	69 % и менее правильных ответов	70-79 % правильных ответов	80-89 % правильных ответов	90-100% правильных ответов
КВ – оценка	ответы на вопросы	ответы на вопросы	на вопросы даны	на вопросы даны

собеседования по контрольным вопросам	либо отсутствуют, либо не соответствуют содержанию вопросов, термины и понятия трактуются ошибочно, отсутствует понимание основ и значения биохимических процессов, не приведены примеры или менее 2-х, не представлены схемы, графики, химические формулы и реакции не приведены или допущены существенные ошибки, не исправляется при наводящих вопросах	носят фрагментарный характер, ориентируется в тематике, но отсутствуют структурированные знания, схемы, графики либо представлены не в полном объеме, либо с существенными ошибками, химические формулы и реакции либо представлены не в полном объеме, либо с существенными ошибками (более трех), но может их исправить при наводящих вопросах, термины и понятия трактуются с ошибками	верные ответы, но имеются отдельные неточности, не носящие принципиального характера, соблюдена логическая последовательность изложения материала, но допущено 2- 3 несущественные ошибки, приведено достаточное количество примеров, приведены все реакции и химические формулы, но с несущественными ошибками, исправляет самостоятельно или при наводящих вопросах, не все термины и понятия употребляет и объясняет правильно	исчерпывающие ответы, соблюдена логическая последовательность изложения материала, приведены все схемы, графики, химические формулы и реакции или допущено 1-2 несущественные ошибки, раскрыты все понятия, все термины использует и объясняет правильно, приведено достаточное количество примеров, даны исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы
СЗ – оценка решения ситуационной задачи	ответы на вопросы задачи либо отсутствуют, либо не соответствуют содержанию вопросов, отсутствует теоретическое обоснование, нет ответов на дополнительные вопросы	задача решена верно, но даны ответы не на все вопросы задачи, либо допущены существенные ошибки в обосновании решения и интерпретации результатов исследований, поверхностное владение теоретическим материалом, имеются знания основных биохимических показателей и терминов, но допущены существенные ошибки при их оценке	даны правильные ответы на все вопросы задачи, правильно интерпретирует результаты исследований, но допускает небольшие неточности в ответе и нечетко формулирует обобщения, знает основные биохимические показатели и термины, но допускает неточности при их оценке	даны правильные ответы на все вопросы задачи, четко сформулированы правильные обобщения, выводы, дано четкое грамотное теоретическое обоснование имеющихся отклонений, знает и правильно интерпретирует все основные биохимические показатели и термины

Типовые задания для проверки формирования ИДК на промежуточной аттестации

Задание	Эталон ответа	Проверяемые ИДК
ТЗ Выберите правильный ответ: Регуляторный фермент синтеза жирных кислот: а) ацетил-КоА-ацетилтрансфераза б) ацетил-КоА-карбоксилаза в) 3-кетотрансфераза г) холинэстераза	б	УК-1.1, ОПК-10.2
СЗ Инструкция: прочитайте условие задачи и ответьте на вопросы. Условие: 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, ЛДГ₁ – 253 ед/л, креатинфосфокиназа (КФК общ.) – 1149 МЕ/л, КФК-МВ – 170 ед/л. (Нормальные величины: АЛТ < 40 ед/л; АСТ < 37 ед/л; ЛДГ – 230-460 Ед/л, ЛДГ₁ – 72-182 ед/л, КФК общ. – 26-140 МЕ/л; КФК-МВ – 0-25 ед/л). Вопросы: 1. Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения. 2. Дайте заключение о патологии какого органа можно думать в данном случае? Свой ответ обоснуйте. 3. Укажите какие еще биохимические тесты используются в диагностике данной патологии.	1. Повышены: активность КФК и «сердечный» изофермент МВ-КФК, а также ↑ ЛДГ и «сердечный» изофермент ЛДГ₁. Кроме того ↑ АСТ. 2. Патология сердечной мышцы, а именно острый инфаркт миокарда. На это указывает изменение активности изоферментов специфичных для сердечной мышцы. 3. При данной патологии используют также определение кардиоспецифических тропонинов I или T в сыворотке крови, которые в настоящее время являются «золотым стандартом» при диагностике ОИМ.	ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-7.1
КВ Способы регуляции активности ферментов. Понятие о ключевых ферментах. Привести конкретные примеры. Гормональная регуляция активности ферментов на генетическом уровне	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.	УК-1.1 ОПК-5.2

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

NETOP Vision Classroom Management Software

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

<https://moodle-new.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)

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)

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

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"»

(<https://speclit.profy-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>)

Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)

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

US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)

Русский медицинский журнал (www.rmj.ru)

Министерство здравоохранения Российской Федерации (www.rosminzdrav.ru/ministry/inter)

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

Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

6.2. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. Биохимия: учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. — Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970454619.html>
2. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 746 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Лучший зарубежный учебник) - ISBN 978-5-93208-607-0. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785932086070.html>
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 689 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Лучший зарубежный учебник) - ISBN 978-5-93208-608-7. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785932086087.html>
4. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3 : Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 441 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Лучший зарубежный учебник) - ISBN 978-5-93208-609-4. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785932086094.html>
5. 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>
6. Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 684 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496710>
7. Кишкун, А. А. Биохимические исследования в клинической практике : руководство для врачей / А. А. Кишкун. — Москва : Медицинское информационное агентство, 2014. — Текст : электронный // URL : <http://medlib.ru/library/library/books/820>
8. Биохимия. Лабораторный практикум: учебное пособие / Астратенкова И. В., Голованова Н. Э. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2021. — Текст : электронный // URL : https://speclit.profy-lib.ru/book/-/pdf/141046?p_p_auth=0QHupoYP

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические пособия по организации аудиторной работы и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся
(<https://moodle-new.almazovcentre.ru/course/view.php?id=160>)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой дисциплины «Биохимия», оснащенные

оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в Приложении 2 к рабочей программе.

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.

9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины «Биохимия» обеспечивается педагогическими работниками Центра Алмазова, а также лицами, привлекаемыми Центром Алмазова к реализации дисциплины на иных условиях.

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).

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

Сертификат 00FD35568D6E44A682C5AE0E82D9AC2C35

Владелец Пармон Елена Валерьевна

Действителен с 26.06.2024 по 19.09.2025

