

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине БИОХИМИЯ
(наименование дисциплины)

Специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело
(код специальности и наименование)

Кафедра математики и естественнонаучных дисциплин

Форма обучения	очная
Год набора	2022
Курс	1,2
Семестр	2,3 семестр
Занятия лекционного типа	40 час.
Практические (лабораторные) занятия	84 час.
Всего аудиторной работы	124 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	92 час.
Форма промежуточной аттестации	экзамен – 3 семестр (36 час.)
Общая трудоемкость дисциплины	252 час. / 7 (час/зач. ед.)

Санкт-Петербург, 2022

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

Сертификат 01D891DF7BA735C0000A995600060002

Владелец Пармон Елена Валерьевна

Действителен с 07.07.2022 по 07.07.2023



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Приказом науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от 12.08.2020г. «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	Кандидат химических наук	Заведующий кафедрой математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Машек Ольга Николаевна	Кандидат биологических наук	Доцент кафедры математики и естественнонаучных дисциплин	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
3.	Губаева Регина Амуровна	Кандидат фармакологических 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
4.	Закревская Светлана Борисовна	-	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.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «21» июня 2022 г., протокол № 07/2022.

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

Пояснительная записка к рабочей программе дисциплины

Дисциплина «Биохимия» имеет связь с профессиональным стандартом «Врач-лечебник» по следующим пунктам:

1. Проведение анализа состояния организма человека в целом, используя знания о биохимических процессах, лежащих в основе его жизнедеятельности. Для этого используются трудовые действия по установлению диагноза, с учетом действующей международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ). Требуются следующие умения:

-Прогнозирование 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.

2. Ведение медицинской документации и организации деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала. Для этого используются трудовые действия:

-Составление плана работы и отчета о своей работе, оформление паспорта врачебного (терапевтического) участка.

-Проведение анализа показателей заболеваемости, инвалидности и смертности для характеристики здоровья прикрепленного населения.

-Ведение медицинской документации в том числе и в электронном виде.

-Обеспечение внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в пределах должностных обязанностей.

Необходимые умения:

-Пользоваться учебной, научной, специальной справочной литературой, сетью ИНТЕРНЕТ для профессиональной деятельности.

-Осуществлять клиническую симптоматику и патогенез основных терапевтических заболеваний у взрослых и детей, их профилактику, диагностику и лечение, клиническую симптоматику пограничных состояний в терапевтической клинике.

-Работать с персональными данными пациентов и сведениями, составляющими врачебную тайну.

Дисциплина «Биохимия»: знания, умения и трудовые функции необходимые по стандартам «Врач-лечебник», будут использоваться студентами для будущей профессиональной деятельности в центре Алмазова и других медицинских организациях.

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	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
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	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.

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	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

Информационная грамотность	<i>ОПК-10</i> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	<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-6.</i> Способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	<i>ПК-6.1</i> Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации
-	-	<i>ПК-6.2</i> Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия» входит в Блок 1, относится к обязательной части учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Химии (общей, биоорганической)

Знания: Строение и химические свойства основных классов биологически важных химических соединений. Основные химические закономерности и механизмы химических реакции органических и неорганических веществ.

Умения: классифицировать химические соединения на основе их структуры.

Готовность: работать с химическими реактивами и химическим лабораторным оборудованием.

Биологии развития и антропогенеза

Знания: Основные закономерности развития и жизнедеятельности разных организмов на основе структурной организации клеток, тканей и органов.

Умения: анализировать полученные данные.

Медицинской физики, биофизики, математики

Знания: Основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека, физические основы функционирования медицинской аппаратуры.

Умения: производить расчеты по результатам эксперимента и осуществлять статистическую обработку экспериментальных данных.

Готовность: пользоваться физическим оборудованием.

Анатомии человека

Знания: Особенности строения и функции органов и систем органов.

Умения: обрисовывать топографические контуры органов и основных сосудистых и нервных стволов.

Готовность: пользоваться методами клинико-анатомического анализа исследования операционного и биопсийного материала.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной.

Дисциплина «Биохимия» обеспечивает изучение последующих дисциплин учебного плана:

Нормальная физиология	Медицинская генетика
Патологическая физиология	Медицина чрезвычайных ситуаций
Иммунология	Биомедицинский эксперимент
Лабораторная медицина	
Микробиология	
Фармакология	
Эндокринология	

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

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

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	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 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, ТЗ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i>
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты	УК-6.3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставленные	Знает: о необходимости приобретения теоретических и практических системных знаний по предмету биохимия для реализации собственного научно-практического потенциала в будущей	Для текущего контроля: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i> Для промежуточной

собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	возможности для приобретения новых знаний и навыков.	профессиональной деятельности.	аттестации: <i>КВ, ТЗ, СЗ</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, ТЗ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i>

**Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

Код и наименование общепрофессиональных компетенций	Индикаторы достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства*, проверяющие результаты обучения
ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме	ОПК-5.2 Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения	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>

человека для решения профессиональных задач	профессиональных задач	Умеет: 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, ТЗ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i>
ОПК-10 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-10.2 Использует медико-биологическую терминологию при решении профессиональных задач	Знает: Принципы и значение современных методов диагностики наследственных заболеваний с использованием компьютерной обработки биохимических показателей.	Для текущего контроля: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i>
		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.	Для текущего контроля: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i> Для промежуточной аттестации: <i>КВ, ТЗ, СЗ</i>

***Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.

Код и наименование	Индикаторы достижения профессиональной	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства*, проверяющие результаты
--------------------	--	---	---

профессиональной компетенции	компетенции		обучения
ПК-6 Способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-6.1 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).	Для текущего контроля: КВ, ТЗ, СЗ Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
		Умеет: работать с научной и справочной биохимической литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации.	Для текущего контроля: КВ, ТЗ, СЗ Для промежуточной аттестации: КВ, ТЗ, СЗ
	ПК-6.2 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.	Для текущего контроля: КВ, ТЗ, СЗ Для промежуточной аттестации: 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.	Для текущего контроля: КВ, СЗ Для промежуточной аттестации: КВ, СЗ

Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.

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 -	
		семестр -2	семестр -3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	124	54	70
Из них:			
Занятия лекционного типа	40	18	22
Практические (лабораторные занятия)	84	36	48
Из них по форме проведения:			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36	22	18
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	28	10	18
<i>Семинары (С)</i>	12	4	8
<i>Коллоквиум (К)</i>	8	-	4
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	92	54	38
Промежуточная аттестация – экзамен	36	-	36
Общая трудоемкость дисциплины, часы	252	108	144
за ч.ед.	7	3	4
с учетом практической подготовки	16	4	12

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 (ПП)
	Занятия лекционного типа	Практические занятия						
		ПЗ	ЛР	С	К			
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.	8	12	8	-	4	20	52	2
Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.	22	16	12	8	4	48	110	6
Раздел 3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	2	-	-	4	-	4	10	-
Раздел 4. Биохимия органов и тканей	8	8	8	-	-	20	44	8
Экзамен		-	-	-	-	-	36	-
Итого:	40	84				92	252	16

*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.

4.3 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 **
Курс-1, семестр-2						
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.						
1.	Тема 1.1 Введение в биохимию. Структурная организация и физико-химические свойства белков.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Предмет и задачи биологической химии, связь с медико-биологическими и другими естественными науками. Роль биохимии в подготовке врача. 2. Аминокислоты-структурные единицы белковой молекулы. Классификация аминокислот. 3. Особенности строения белков и пептидов. Уровни структурной организации белковой молекулы. 4. Классификация белков. Простые и сложные белки. 5. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков и поддержание нативной конформации в условиях клетки. Методы выделения и очистки белка.	УК-1.1, ОПК-10.2	Мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ
2	Тема 1.2 Ферменты, энзимология.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Общая характеристика и основные свойства ферментов как биокатализаторов. 2. Строение ферментов. Активный и аллостерический центры. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, простетические группы и коферменты. Примеры, функции. 3. Множественные молекулярные формы ферментов, их структурная организация и роль 4. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности. 5. Основы ферментативного катализа. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Основные кинетические параметры: K_m и V_{max} , методы их определения. Факторы, влияющие на активность ферментов. Ингибиторы, активаторы ферментов. 6. Классификация, номенклатура ферментов. 7. Единицы активности ферментов.	УК-1.1, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ

			8. Регуляция активности ферментов. Аллостерические ингибиторы и активаторы. 9. Ферменты в медицине.			
3	Тема 1.3 Строение и функции витаминов.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. 1.Общая характеристика, классификация и биологические функции витаминов. Витаминоподобные вещества. 2. 2.Характеристика водорастворимых витаминов. Строение и функции витаминов: В1, В2, В3, В6, В12, Р(рутин); витамин С, витамин Н, пантотеновая и фолиевая кислоты. Участие водорастворимых витаминов в обмене веществ. 3. Жирорастворимые витамины: А, D, Е, К и их функции. 4. Нарушение баланса витаминов в организме и связанные с этим патологии. Гипо-, гипер- и авитаминозы. Понятие об антивитаминах.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ
4	Тема 1.4 Общая характеристика гормонов, механизмы действия, участие в обмене веществ.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Гормоны. Химическое строение, классификация гормонов. 2. Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза. Иерархия гормональной регуляции. 3. Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ: мембранно-внутриклеточный и цитозольный механизмы действия. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Роль цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитидов и диацилглицерина. Типы протеинкиназ, их функции. 4. Характеристика гормонов гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидных желез. Химическое строение, биологическое действие и участие в обмене веществ гормонов коркового и мозгового вещества надпочечников, гормонов поджелудочной железы и половых желез. Развитие патологических состояний при гипо- и гиперфункции этих эндокринных желез. 5. Простагландины и их производные, биологическая роль и влияние на метаболизм.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ
Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.						
5	Тема 2.1 Основы биоэнергетики клетки.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Общие понятия об обмене веществ. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена веществ.	УК-1.1, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Катаболизм пищевых веществ (углеводов, жиров и белков) – главный источник энергии, необходимый для процессов жизнедеятельности. 3. Особенности строения и свойства макроэргических соединений. Строение и свойства АТФ и ее аналогов. Цикл АДФ-АТФ. 4. Креатинфосфат и его роль в биоэнергетике мышечной и мозговой ткани. 5. Особенности окислительных процессов в живых тканях. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. 6. Основные этапы катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). 		презентация.	
6	Тема 2.2 Современные представления о биологическом окислении.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Митохондриальная цепь переноса электронов - основная система синтеза АТФ в организме. Характеристика компонентов полной и укороченной дыхательной цепи. 2. Механизм окислительного фосфорилирования. Разобщение окислительного фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. 3. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. 4. Дыхательный контроль. 5. Внемитохондриальное окисление. Микросомальное окисление, биологическая роль. 6. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки. 7. Проксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты. 	УК-1.1, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ
7	Тема 2.3 Особенности переваривания и всасывания углеводов. Метаболизм гликогена. Анаэробный гликолиз.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Углеводы: особенности строения, классификация, биологическая роль. 2. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Нарушение переваривания и всасывания. 3. Внутриклеточный обмен углеводов. 4. Метаболизм гликогена, ключевые ферменты синтеза и распада гликогена. Различия в мобилизации гликогена в печени и мышцах. Регуляция обмена гликогена. Гликогенозы 5. Анаэробный гликолиз, энергетический выход процесса. Ключевые ферменты гликолиза. Регуляция гликолиза. 	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ

			6. Цикл Кори. Лактоацидоз.			
8	Тема 2.4 Метаболизм углеводов. Регуляция углеводного обмена.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Этапы аэробное окисления глюкозы. 2. Окислительное декарбоксилирование пирувата. 3. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза 4. Пентозофосфатный путь катаболизма углеводов. 5. Регуляция углеводного обмена. Роль инсулина и контринсулярных гормонов. 6. Нарушения углеводного обмена. Биохимические основы развития сахарного диабета.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i>
9	Тема 2.5 Особенности переваривания и всасывания липидов в ЖКТ. β-Окисление 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. Энтерогепатическая циркуляция. Нарушения переваривания и всасывания липидов. 3. Ресинтез липидов в кишечном эпителии. Образование и транспорт хиломикронов. Функция липопротеидлипазы. 4. Липопротеиды плазмы: строение, функции. Атерогенные и антиатерогенные липопротеиды. 5. β-Окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел. 6. Роль жирных кислот и кетоновых тел как источников энергии при физической работе, голодании, сахарном диабете. 7. Эйкозаноиды, биологические эффекты.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i>
	Всего за семестр	18				
Курс-2, семестр-3						
10	Тема 2.6 Метаболизм липидов. Регуляция липидного обмена.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Биосинтез жирных кислот, триацилглицеридов и фосфолипидов в тканях. 2. Функции холестерина, этапы его биосинтеза и регуляция процесса. Роль липопротеинов в транспорте холестерина. 3. Гиперхолестеролемия, биохимические основы развития	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i>

			<p>атеросклероза и его лечения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Роль ω-3 жирных кислот в профилактике осложнений атеросклероза. 5. Депонирование жиров в жировой ткани и их мобилизация. 6. Регуляция липидного обмена. 7. Нарушения липидного обмена. 			
11	Тема 2.7 Переваривание белков в ЖКТ. Азотистый баланс. Пути использования аминокислот в тканях.	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Краткое содержание темы:</i> 2. Пищевая ценность белков. Понятия о нормах белка в питании. Азотистый баланс, его виды. Белковая недостаточность. 3. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Ферменты желудочно-кишечного тракта. Активация протеолитических ферментов путем частичного протеолиза. Роль соляной кислоты в переваривании белков. 4. Гниение белков в толстом кишечнике под действием ферментов микрофлоры и обезвреживание токсичных продуктов гниения в печени. 5. Пути использования аминокислот в тканях. 6. Глюкогенные и кетогенные аминокислоты. Прямое и не прямое дезаминирование аминокислот. Реакция трансаминирования, биологическое значение и механизм реакции. 7. Орнитиновый цикл мочевинообразования. 	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ
12	Тема 2.8 Обмен аммиака. Метаболизм биогенных аминов. Особенности обмена отдельных аминокислот.	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Краткое содержание темы:</i> 2. Метаболизм аммиака, пути его образования и детоксикации. Роль глутамин и аланина в обезвреживании аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл. Причины токсичности аммиака. Гипераммониемия I и II типов. 3. Синтез креатина, креатинфосфата, образование креатинина. 4. Конечные продукты обмена простых белков, их диагностическое значение. 5. Декарбоксилирование аминокислот. Метаболизм биогенных аминов: синтез, инактивация, биологическая роль. 6. Обмен отдельных аминокислот: (Фен., Тир., Трп., Мет., Цис, Сер., Гли.). Метионин и реакции трансметилирования, примеры. Наследственные нарушения обмена аминокислот. 	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ

13	Тема 2.9 Обмен нуклеотидов, нуклеопротеидов.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нуклеопротеиды, нуклеотиды: строение, свойства. Распад нуклеопротеидов в ЖКТ. 2. Катаболизм пиримидиновых нуклеотидов в тканях. 3. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез уридиловой кислоты как общего предшественника всех пиримидиновых нуклеотидов. 4. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. 5. Катаболизм пуриновых нуклеотидов, образование мочевой кислоты. 6. Нарушения обмена нуклеотидов. 	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ
14	Тема 2.10 Особенности обмена хромопротеидов	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Хромопротеины: особенности строения, классификация. 2. Гемопротеины. Строение и свойства гемоглобина, физиологические и патологические производные гемоглобина. 3. Регуляция связывания кислорода с гемоглобином в тканях: эффект Бора, роль 2,3-бисфосфоглицерата. 4. Механизм развития метгемоглобинемий. Гемоглобинопатии. 5. Синтез гема и его регуляция. Обмен железа. Нарушения синтеза гема – порфирии, диагностика. 6. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Образование билирубина. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. 7. Гипербилирубинемия, типы желтух. 	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ
15	Тема 2.11 Интеграция и регуляция метаболизма.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаимосвязь катаболических и анаболических путей метаболизма: генерация энергии и восстановленных эквивалентов, образование ключевых промежуточных метаболитов (промежуточные продукты катаболизма) для процессов биосинтеза. 			

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ на различных уровнях. Регуляция ферментативной активности на генетическом и эпигенетическом уровнях. 3. Ключевые пары метаболитов NAD(P)⁺/NAD(P)H; АТФ/ADP; Ацил CoA/ CoA; лактат/пируват; β-оксибутират/ацетоацетат) и факторы, влияющие на их концентрации в клетке. 4. Регуляция ферментативной активности путем ковалентной модификации (фосфорилирование/ дефосфорилирование), примеры. Стехиометрическое регулирование (алло- и изостерические ингибиторы и активаторы ферментов). 5. Каскадный принцип регулирования ферментов. 6. Механизмы результат действия инсулина, глюкагона, адреналина на обмен веществ в клетке. Протеинкиназы и протеинфосфатазы. 7. Тканевая специфичность метаболизма. 			
<p>Раздел 3. Биосинтез нуклеиновых кислот. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации</p>						
16	Тема 3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и функции ДНК. 2. Репликация ДНК, принцип действия ДНК-полимераз у эукариот и прокариот. Ингибиторы репликации. 3. Механизмы мутаций и репарация ДНК. Заболевания связанные с нарушением системы репарации. 4. Транскрипция. Синтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Стадии инициации, элонгации, терминации транскрипции. Ингибиторы транскрипции. Процессинг РНК, механизмы сплайсинга. Трансляция. Стадии инициации, элонгации, терминации. Ингибиторы трансляции. 5. Посттрансляционные модификации белка. 6. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот. 7. Метод ПЦР в лабораторной практике. 	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация	KB ТЗ
<p>Раздел 4. Биохимия органов и тканей</p>						
17	Тема 4.1	2	<i>Краткое содержание темы:</i>	УК-1.1, ОПК-	мультимедийная	KB

	Биохимия крови.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Физико-химические свойства крови. 2. Плазма крови. Минеральный состав. Кислотно-щелочное равновесие. 3. Белки плазмы, диагностическое значение определения белковых фракций. 4. Ферменты плазмы крови (индикаторные, секреторные, экскреторные), их диагностическое значение. 5. Свертывающая система крови. Основные механизмы фибринолиза. 6. Противосвертывающая система крови. 7. Низкомолекулярные органические вещества крови, их диагностическое значение. 	5.2, ОПК-10.2	аппаратура, мультимедийная презентация.	ТЗ
18	Тема 4.2 Биохимия почек и мочи.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Химический состав нормальной мочи. Физико-химические свойства нормальной мочи: объем, цвет, прозрачность, удельный вес и рН мочи. 2. Органические и минеральные вещества мочи. Ацидо- и аммионогенез. Зависимость состава и рН мочи от характера питания. 3. Патологические составляющие мочи. 4. Протеинурия и гемоглобинурия. Причины их возникновения. 5. Различные виды глюкозурий, механизмы их развития. 6. Ацетоновые тела в моче, их происхождение. Желчные пигменты в моче в норме и патологии. 	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ
19	Тема 4.3 Особенности обмена веществ в печени и в нервной ткани.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <p><i>Биохимия печени</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Строение и функции печени 2. Биохимический состав печени 3. Особенности обмена веществ и энергии в печени 4. Роль печени в детоксикации токсичных продуктов и ксенобиотиков. 5. Роль печени в пигментном обмене. 6. Лабораторные маркеры поражения печени. <p><i>Биохимия нервной ткани</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности химического состава нервной ткани. 2. Особенности липидного состава миелиновых мембран. 3. Роль гематоэнцефалического барьера. 4. Особенности метаболизма и энергетического обмена в нервной 	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	КВ ТЗ

			ткани. 5. Нейромедиаторы: синтез, функции катехоламинов, ГАМК, ацетилхолина, серотонина, глутамата, глицина. Нарушение метаболизма нейромедиаторов при психических заболеваниях			
20	Тема 4.4 Биохимия мышечной и соединительной ткани.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> <i>Биохимия мышечной ткани.</i> 1. Функция мышц. Классификация мышечных волокон. 2. Химический состав мышц. 3. Особенности обмена веществ и энергии в мышцах. 4. Строение миофибриллы. Тропомиозиновый комплекс. 5. Механизм мышечного сокращения 6. Патология мышечной ткани. <i>Биохимия соединительной ткани.</i> 1. Строение коллагеновых волокон, синтез и созревание. 2. Роль витамина С в синтезе коллагена. Заболевания, связанные с нарушением синтеза и созревания коллагена. 3. Строение эластических волокон. Значение десмозина в функционировании эластина. 4. Гликозаминогликаны: структура, функции, классы. Протеогликаны, строение и их функции. 5. Специализированные белки межклеточного матрикса.	УК-1.1, ОПК-5.2, ОПК-10.2	мультимедийная аппаратура, мультимедийная презентация.	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i>
	Всего за семестр	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, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р-реферат, П-презентация и др.

*****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.

4.4 Тематический план практических занятий (2 и 3 семестры)

№ тем	Форма проведения занятия семинарского типа*	Наименование темы занятия	Часы	Краткое содержание занятия	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные средства для текущего контроля **
Курс- 1, семестр – 2						
Раздел 1. Структурно-функциональные основы биохимии.						
1	<i>практическое занятие</i>	Тема 1.1. Введение в биохимию. Структурная организация и физико-химические свойства белков. 1.1.1 Протеиногенные аминокислоты. Структурная организация белка.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Протеиногенные аминокислоты: строение, классификация. 2. Структурная организация белковых молекул. 3. Характеристика первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белковой молекулы. Связи, стабилизирующие структуры белка. 4. Супервторичная структуры белка. Примеры. 5. Этапы образования нативной структуры белка. Шапероны, их классификация, функции. 6. Доменное строение белковых молекул. 7. Качественные реакции на аминокислоты и белки.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-6.2	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>
-	<i>лабораторная работа</i>	-	2	<i>Лабораторная работа 1.</i> 1. Методы определения белков и аминокислот. 2. Качественные реакции на белки и протеиногенные аминокислоты.	УК-1.1 ОПК-10.2	<i>ОЛР</i>
2	<i>практическое занятие</i>	Тема 1.1. Введение в биохимию. Структурная организация и физико-химические свойства белков. 1.1.2 Физико-химические свойства белков.	2	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Физико-химические свойства белков. 2. Денатурация белков. Высаливание. 3. Формирование заряда белковой молекулы. Определение изоэлектрической точки. 4. Методы разделения белков, принципы методов: электрофорез; хроматография: гельфилтрация, ионнообменная хроматография, изофокусирование и др. 5. Методы количественного определения белка в растворе. 6. Основные понятия и принцип фотоколориметрических и спектрофотометрических методов исследования.	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-6.2	<i>ТЗ</i> <i>КВ</i>

-	лабораторная работа	-	2	<p><i>Лабораторная работа 2.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы количественного определения белков в а. биологических жидкостях. 2. Электрофоретическое разделение белков. 3. Реакции осаждения белка, диализ. 	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
3	практическое занятие	Тема 1.2. Ферменты. Энзимология. 1.2.1 Общие свойства ферментов.	2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности ферментов как биокатализаторов 2. Современные представления о строение и механизме действия 3. ферментов. Специфичность действия ферментов. 4. Классификация и номенклатура ферментов. 5. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции. 6. Способы выражения активности ферментов. 7. Методы определения активности ферментов в КДЛ. 8. Применение ферментов в медицине. 	УК-1.1 УК-6.3 ОПК10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ
-	лабораторная работа	-	2	<p><i>Лабораторная работа 3.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение активности амилазы колориметрическим методом в исследуемой пробе. 2. Изучение действия различных факторов на активность амилазы. 3. Определение активности амилазы кинетическим методом. 	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
4	коллоквиум	Тема 1.2. Ферменты. Энзимология. 1.2.2 Кинетика ферментативных реакций.	4	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Ингибиторы, активаторы. Типы ингибирования. 4. Кинетические методы определения типа ингибирования. 5. Механизмы регуляции активности ферментов. 	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	ТЗ КВ СЗ
5	практическое занятие	Тема 1.3 Строение и функции витаминов. .	2 Из них ПП-1	<p><i>Краткое содержание темы.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика витаминов. Биологическая роль. 2. Классификация витаминов. 3. Водорастворимые витамины. Коферментные функция водорастворимых витаминов. Характеристика водорастворимых витаминов В1, В2, В3, В5, В6, В9, В12, С, 	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	ТЗ КВ

				<p>Н: названия, суточная потребность, источники, биологическая роль и участие в биохимических процессах, характеристика гипо- и авитаминозов</p> <p>4. Жирорастворимые витамины. Характеристика жирорастворимых витаминов: А, D, Е, К: названия, суточная потребность, источники, биологическая роль и участие в биохимических процессах. Авитаминозы. Гипо- и гипервитаминозы.</p> <p><i>ПП***: Применение витаминов в клинической практике.</i></p>		
-	лабораторная работа	-	2	<p><i>Лабораторная работа 4.</i></p> <p>Количественное определение витамина С в продуктах питания, биологических жидкостях и лекарственных препаратах.</p>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
6	практическое занятие	Тема 1.4 Общая характеристика гормонов, механизмы действия, участие в обмене веществ.	4 Из них ПП-1	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гормоны. Химическое строение, классификация гормонов. 2. Роль ЦНС, гипоталамуса, гипофиза. Иерархия гормональной регуляции. 3. Основные механизмы гормональной регуляции обмена веществ: мембранно-внутриклеточный и цитозольный механизмы действия. 4. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Роль внутриклеточных сигнальных молекул: цАМФ, цГМФ, ионов кальция, фосфоинозитолов, диацилглицерола, оксида азота. 5. Типы протеинкиназ, их функции. 6. Характеристика гормонов гипоталамуса, гипофиза, щитовидной и паращитовидных желез. Химическое строение, биологическое действие и участие в обмене веществ гормонов коркового и мозгового вещества надпочечников, гормонов поджелудочной железы и половых желез. 7. Развитие патологических состояний при гипо- и гиперфункции этих эндокринных желез. 8. Простагландины и их производные, биологическая роль и влияние на метаболизм. 9. <i>ПП***: Использование гормональных препаратов в клинической практике.</i> 	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ
Раздел 2. Биологическое окисление. Обмен веществ и его регуляция. Интеграция метаболизма.						

7	семинар	Тема 2.1 Основы биоэнергетики клетки. Тема 2.2 Современные представления о биологическом окислении.	4	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биологическое окисление. Понятие о тканевом дыхании. 2. Ферменты и коферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях. 3. Оксидазы, десатуразы, монооксигеназы, диоксигеназы, липоксигеназы, циклооксигеназы. 4. Митохондриальная цепь переноса электронов - основная система синтеза АТФ в организме. Полная и укороченная дыхательная цепь. 5. Механизм окислительного фосфорилирования. 6. Ингибиторы дыхательной цепи и окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль. 7. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Термогенная функция переноса электронов. 8. Регуляция энергетического обмена. Гипоэнергетические состояния. 9. Внемитохондриальное окисление. 10. Активные формы кислорода, их значение для организма, механизм их повреждающего действия на клетки. Проксиданты и антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной защиты. 	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	ТЗ КВ
8	практическое занятие	Тема 2.3 Особенности переваривания и всасывания углеводов. Метаболизм гликогена. Анаэробный гликолиз.	2 Из них ПП-1	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности строения, биологическая роль и классификация углеводов. 2. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Нарушения процессов переваривания и всасывания и углеводов, причины. 3. Механизмы трансмембранного переноса глюкозы; 4. Синтез и распад гликогена, характеристика ключевых ферменты, регуляция процессов. Функции гликогена печени и гликогена мышц. 5. Нарушения обмена гликогена, гликогенозы; 6. Анаэробный гликолиз, ключевые ферменты гликолиза и их регуляция. Окислительная оксидоредукция. Энергетический выход процесса. 7. Цикл Кори. Лактоацидоз. <p><i>ПП***: Методы определения глюкозы в крови, их диагностическое значение.</i></p>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ

-	лабораторная работа	-	2	Лабораторная работа 5. Количественное определение содержания глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
9	семинар	Тема 2.4 Метаболизм углеводов. Регуляция углеводного обмена.	4 Из них ПП-1	<i>Краткое содержание темы:</i> 1. Этапы аэробного распада глюкозы: I этап. Аэробный гликолиз, энергетический выход процесса, регуляция. 2. II этап. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Схема окислительного декарбоксилирования (5 стадий). Пируватдегидрогеназный комплекс (ПДК). Ферменты и коферменты ПДК. 3. III этап. Окисление ацетил-КоА в ЦТК: энергообразующие реакции цикла, регуляторные ферменты ЦТК, способы их регуляции, локализация процесса, биологическое значение. Энергетический баланс ЦТК. 4. Глюконеогенез. Ключевые реакции. Механизмы регуляции аэробного гликолиза и глюконеогенеза: аллостерическая и гормональная регуляция. 5. Представление о пентозофосфатном пути (ПФП) превращения глюкозы. Значение окислительной и неокислительной части ПФП. Регуляция процесса. 6. Особенности обмена фруктозы и галактозы и их нарушения. 7. Регуляция углеводного обмена. 8. Нарушения углеводного обмена. <i>ПП***: Изучение биохимических маркеров сахарного диабета и методов их исследования.</i>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ СЗ
Всего за семестр			36			
2 курс, 3 семестр						
10	практическое занятие	Тема 2.5 Особенности переваривания и всасывания липидов в ЖКТ. β-Окисление жирных кислот. Метаболизм кетонных 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. Энтеро-гепатическая циркуляция желчных кислот. Нарушения переваривания и всасывания липидов. 3. Синтез липидов в кишечном эпителии. Образование и	УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ

				<p>транспорт хиломикронов. Функция липопротеидлипаз.</p> <p>4. Липопротеиды плазмы: строение, функции. Атерогенные и антиатерогенные липопротеиды.</p> <p>5. β-Окисление жирных кислот, его регуляция. Биосинтез и окисление кетоновых тел. Стехиометрические уравнения распада жирных кислот до ацетил-СоА. Роль жирных кислот и кетоновых тел как источников энергии при физической работе, голодании, сахарном диабете.</p> <p>6. Эйкозаноиды, биологические эффекты.</p>		
-	лабораторная работа	-	2	<p>Лабораторная работа 6.</p> <p>Количественное определение триглицеридов в сыворотке крови.</p>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
11	практическое занятие	Тема 2.6 Метаболизм липидов. Регуляция липидного обмена.	2 Из них ПП-1	<p>Краткое содержание темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Синтез жирных кислот, триглицеридов. 2. Синтез фосфолипидов и холестерина. 3. Регуляция липидного обмена. 4. Нарушения липидного обмена. <p>ПП***: Гиперхолестеринемия – фактор риска развития атеросклероза, диагностическое значение. Исследования липидного спектра в сыворотке крови для диагностики нарушений липидного обмена. Расчет коэффициента атерогенности.</p>	УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ
-	лабораторная работа	-	2	<p>Лабораторная работа 7.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Количественное определение общего холестерина в сыворотке крови. 2. Изучение липидного спектра крови. Расчет коэффициента атерогенности. 	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
12	практическое занятие	Тема 2.7 Переваривание белков в ЖКТ. Азотистый баланс. Пути использования аминокислот в тканях.	2 Из них ПП-1	<p>Краткое содержание темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормы белка в питании людей различного возраста. Белковый минимум. Азотистый баланс и его формы в различные возрастные периоды. Биологическая ценность белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. 2. Особенности переваривания белков в ЖКТ. Протеолитические ферменты ЖКТ, их характеристика. Гниение аминокислот в толстом кишечнике. Образование токсичных продуктов и их 	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ

				<p>обезвреживание в печени.</p> <p>3. Внутриклеточный пул аминокислот. Пути использования аминокислот в тканях. Глюкогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез креатина, образование креатинина.</p> <p>4. Окислительное дезаминирование аминокислот и его биологическое значение. Прямое и не прямое дезаминирование. Глутаматдегидрогеназа.</p> <p>5. Орнитиновый цикл образования мочевины. <i>ПП***: Диагностическое значение определения мочевины и креатинина в сыворотке крови и в моче. Клиническое значение определения трансаминаз в сыворотке крови.</i></p>		
-	лабораторная работа	-	2	<p>Лабораторная работа 8. Количественное определение мочевины в сыворотке крови уреазным методом.</p>	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
13	практическое занятие	Тема 2.8 Обмен аммиака. Метаболизм биогенных аминов. Особенности обмена отдельных аминокислот.	4	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <p>1. Обмен аммиака. Пути обезвреживания в печени и почках, головном мозге.</p> <p>2. Глюкозо-аланиновый цикл.</p> <p>3. Декарбоксилирование аминокислот. Образование и распад биогенных аминов.</p> <p>4. Роль витамина В₆ в обмене аминокислот.</p> <p>5. Особенности обмена отдельных аминокислот (Фен, Тир, Три, Мет, Цис, Сер., Гли.).</p> <p>6. Наследственные нарушения обмена отдельных аминокислот.</p>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ
14	практическое занятие	Тема 2.9 Обмен нуклеотидов, нуклеопротеидов.	2 Из них ПП-1	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <p>1. Строение и свойства нуклеотидов, нуклеопротеидов.</p> <p>2. Распад нуклеопротеидов в ЖКТ.</p> <p>3. Синтез и распад пуриновых нуклеотидов в тканях.</p> <p>4. Образование мочевой кислоты. Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов. Биохимические основы развития подагры.</p> <p>5. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов в тканях.</p> <p>6. Нарушения обмена пиримидиновых нуклеотидов. Оротацидурия</p> <p><i>ПП***: Изучение наследственных заболеваний, связанных с нарушением обмена нуклеотидов, нуклеопротеидов, их диагностика и лечение.</i></p>	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ

-	лабораторная работа	-	2	Лабораторная работа 9. Количественное определение мочевой кислоты в сыворотке крови.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
15	практическое занятие	Тема 2.10 Обмен гемопротеидов.	2 Из них ПП-1	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гемопротеины. Строение и свойства гемоглобина, физиологические и патологические производные гемоглобина. Возрастные формы гемоглобина. 2. Гемоглобинопатии и талассемии. 3. Синтез гема и его регуляция. Нарушения синтеза гема – порфирии, диагностика. Обмен железа. 4. Распад гемоглобина в клетках РЭС. Образование «непрямого билирубина». 5. Конъюгация билирубина в печени, образование моно- и диглюкоронидов билирубина - «прямой билирубин». 6. Образование уробилиногена и стеркобилиногена в кишечнике. 7. Нарушение обмена билирубина. Типы «желтух». <p><i>ПП***: Изучение методов определения билирубина и его метаболитов в крови и моче, диагностическое значение.</i></p>	УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	ТЗ КВ СЗ
-	лабораторная работа	-	2	Лабораторная работа 10. Количественное определение общего билирубина в сыворотке крови.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
16	коллоквиум	Тема 2.11 Интеграция и регуляция метаболизма.	4	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Катаболические и анаболические пути метаболизма, их взаимосвязь: генерация энергии и восстановленных эквивалентов, образование ключевых промежуточных метаболитов. 2. Основные механизмы и системы регуляции обмена веществ на различных уровнях. 3. Регуляция путем изменения количества ключевых ферментов (индукция и репрессия), примеры. 4. Регуляция ферментативной активности путем ковалентной модификации (фосфорилирование, ацилирование и т.д.), примеры. 5. Стехиометрическое регулирование (алло- и изостерические ингибиторы и активаторы ферментов). 6. Каскадный принцип регулирования ферментов. Гормоны в качестве первичных управляющих сигналов метаболизма, типы вторичных посредников, их роль. 	УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.2	ТЗ КВ

				<p>7. Механизмы и результаты действия инсулина, глюкагона, адреналина на обмен веществ в клетке. Протеинкиназы и протеинфосфатазы.</p> <p>8. Тканевая специфичность метаболизма.</p>		
<p>Раздел 3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.</p>						
17	семинар	<p>Тема 3: Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.</p>		<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и функции ДНК и РНК. Типы РНК. 2. Биосинтез ДНК, репликация. Принцип действия ДНК-полимераз у эукариот и прокариот. Ингибиторы репликации. 3. Механизмы мутаций и репарация ДНК. Наследственные заболевания, связанные с нарушением системы репарации. 4. Транскрипция. Биосинтез р-РНК, т-РНК, м-РНК. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Процессинг РНК, сплайсинг. 5. Трансляция. Основные этапы: инициация, элонгация, терминация. 6. Посттрансляционные модификации структуры белка. 7. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот. 8. Методы геномной инженерии. 	<p>УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.2</p>	<p>ТЗ КВ СЗ</p>
<p>Раздел 4. Биохимия органов и тканей</p>						
18	практическое занятие	<p>Тема 4.1 Биохимия крови. 4.1.1 Физико-химические свойства крови. Минеральный состав и буферные системы крови.</p>	<p>2 Из них ПП-2</p>	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика крови, плотность. Понятие об осмотическом и онкотическом давлении, рН крови. 2. Буферные системы крови. Кислотно-основное состояние (КОС). Понятия ацидоз, алкалоз. 3. Минеральные компоненты крови. 4. Основные характеристики важнейших минеральных веществ (калия, натрия, кальция, фосфора, железа). <p><i>ПП***: Изучение нарушений минерального обмена: причины и факторы риска. Диагностика нарушений КОС.</i></p>	<p>УК-1.1 УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2</p>	<p>ТЗ КВ СЗ</p>
-	лабораторная работа	-	2	<p><i>Лабораторная работа 11.</i> Определение неорганических фосфатов в сыворотке крови.</p>	<p>УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2</p>	ОЛР

19	практическое занятие	Тема 4.1 Биохимия крови. 4.1.2 Белки крови. Остаточный азот.	2 Из них ПП-2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные белки крови и их функции. Альбумины, глобулины. 2. Понятие о белках острой фазы. Гипо- и гиперпротеинемии. 3. Диспротеинемии, основные типы протеинограмм. 4. Понятие об остаточном азоте крови. Небелковые азотсодержащие вещества крови и их клинико-диагностическое значение. <p><i>ПП***: Изучение методов определения общего белка и отдельных белковых фракций в сыворотке крови, их диагностическое значение. Методы определения небелковых азотсодержащих компонентов крови и их диагностическое значение.</i></p>	УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	ТЗ КВ СЗ
-	лабораторная работа	-	2	<p><i>Лабораторная работа 12.</i></p> <p>Количественное определение общего белка в плазме крови. Определение креатинина в сыворотке крови по методу Яффе.</p>	ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1	ОЛР
20	практическое занятие	Тема 4.1 Биохимия крови. 4.1.3 Ферменты крови.	2 Из них ПП-2	<p><i>Краткое содержание темы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные ферменты крови. 2. Причины появления ферментов в крови. Понятие о гипо- и гиперферментемиях. 1. Индикаторные, секреторные и экскреторные ферменты крови. 2. Диагностическое значение отдельных ферментов крови. 3. Ферментные спектры крови при различных патологиях. <p><i>ПП***: Диагностическое значение определения активности ферментов и изоферментов в биологических жидкостях.</i></p>	УК-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	ТЗ КВ СЗ
-	лабораторная работа	-	2	<p><i>Лабораторная работа 13.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение активности АЛТ и АСТ в сыворотке крови по методу Райтмана-Френкеля. 2. Определение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови колориметрическим методом. 	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	ОЛР
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"> 1. Физико-химические свойства нормальной мочи. Объем, цвет, прозрачность, удельный вес и рН. 2. Органические и минеральные вещества нормальной мочи. 3. Патологические компоненты мочи. Протеинурия и гемоглобинурия. Причины их возникновения. 4. Виды глюкозурий, механизм их развития. 	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	ТЗ КВ СЗ

				6. Кетоновые тела в моче, причины их появления. 7. Желчные пигменты в моче в норме и патологии <i>ПП***: Биохимический анализ мочи в лабораторной диагностике.</i>		
-	лабораторная работа	-	2	<i>Лабораторная работа 14.</i> 1. Экспресс-методы обнаружения патологических компонентов в моче. 2. Качественные реакции на патологические вещества в моче (белок, сахар, кровь, кетоновые тела, желчные пигменты). 3. Количественное определение глюкозы в моче. 4. Количественное определение белка в моче.	УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2	<i>ОЛР</i>
Всего за семестр			48 Из них ПП16			

* **Формы проведения занятий семинарского типа:** семинар, семинар-практикум, вебинар-семинар, коллоквиум, лабораторная работа, лабораторный практикум, симуляционное занятие, симуляционный практикум, клиническое занятие, практическое занятие, научно-практическое занятие, круглый стол, мастер-класс.

** **Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация, ОЛР-отчет по лабораторной работе и др.

*****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.

4.5 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-6.3 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	КВ, ТЗ, СЗ,
2.	Раздел 2. 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-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	КВ, ТЗ, СЗ
3.	Раздел 3. 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-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	КВ, ТЗ
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-6.3 ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1 ПК-6.2	КВ, ТЗ, СЗ
Всего:		92			

***Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.

****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	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i> <i>СЗ</i> <i>ОЛР</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.	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i> <i>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	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i> <i>СЗ</i> <i>ОЛР</i>
ОПК-10. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК 10.2 Использует медико-биологическую терминологию при решении профессиональных задач	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i> <i>СЗ</i> <i>ОЛР</i>
ПК-6. Способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-6.1 Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами	<i>КВ</i> <i>ТЗ</i> <i>СЗ</i>

	(платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации	
	ПК-6.2 Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада	КВ ТЗ СЗ

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

Оценочные средства по дисциплине: приложение 1 к рабочей программе.

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 основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения	КВ ТЗ СЗ
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 ТЗ 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 решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-10.2 Использует медико-биологическую терминологию при решении профессиональных задач	КВ ТЗ СЗ
ПК-6. Способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-6.1 Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации ПК-6.2 Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада	КВ ТЗ СЗ

**Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ОЛР-отчет по лабораторным исследованиям*

Оценочные средства по дисциплине: приложение 1 к рабочей программе.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

Этапы проведения промежуточной аттестации:

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолженностей по занятиям лекционного и семинарского типа и внеаудиторной самостоятельной работе. Экзамен проходит в два этапа:

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

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

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

Типовые оценочные средства для проверки формирования компетенций:

Оценочное средство*	Типовое задание с эталоном ответа	Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенции
ТЗ	<p>Типовое тестовое задание. Выберите правильный ответ: Регуляторный фермент синтеза жирных кислот:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ацетил-КоА-ацетилтрансфераза b) ацетил-КоА-карбоксилаза c) 3-кетоацилсинтаза d) холинэстераза e) ацил-КоА-дегидрогеназа <p>Ответ: b) ацетил-КоА-карбоксилаза</p>	УК-1.1, ОПК-10.2
СЗ	<p>Типовая ситуационная задача.</p> <p>Инструкция: прочитайте условие задачи и ответьте на вопросы.</p> <p>Условие:</p> <p>Больная В., 75 лет. Результаты биохимического анализа крови: аланинаминотрансфераза (АЛТ) - 32,9 ед/л, аспаргатаминотрансфераза (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).</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> Сравните показатели биохимического анализа крови с нормой и проанализируйте имеющиеся отклонения. Дайте заключение о патологии какого органа можно думать в данном 	ОПК-5.2 ОПК-10.2 ПК-6.1

	<p>случае? Свой ответ обоснуйте.</p> <p>3. Укажите какие еще биохимические тесты используются в диагностике данной патологии.</p> <p>Ответ. Повышены: активность КФК и «сердечный» изофермент МВ-КФК, а также ↑ ЛДГ и «сердечный» изофермент ЛДГ₁. 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>	
<i>КВ</i>	<p>Типовой контрольный вопрос.</p> <p><i>I.</i> Способы регуляции активности ферментов. Понятие о ключевых ферментах. Привести конкретные примеры. Гормональная регуляция активности ферментов на генетическом уровне</p> <p>Ответ: Основные способы регуляции активности ферментов: гормональная и метаболическая 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 (алло- и изостерические ингибиторы и активаторы ферментов), примеры. Каскадный принцип регулирования активности ферментов, примеры.</p>	<p>УК-1.1 ОПК-10.2 ПК-6.1</p>
<i>ОЛР</i>	<p>Типовой отчет по лабораторной работе</p> <p><i>Принцип метода: краткое теоретическое обоснование</i></p> <p><i>Исследуемый материал:</i></p> <p><i>Реактивы и оборудование:</i></p> <p><i>Ход работы</i></p> <p><i>Заключение</i></p>	<p>УК-1.1 ОПК-5.2 ОПК-10.2</p>

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

Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>,

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

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)

Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» (www.clinicalkey.com)

HTS The Biomedical & Life Sciences Collection – 2400 аудиовизуальных презентаций (www.hstalks.com)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

Поисковые системы Google, Rambler, Yandex

(<http://www.google.ru>; <http://www.rambler.ru>; <http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitrans.ru/>)

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

Публикации ВОЗ на русском языке

(<http://www.who.int/publications/list/ru/>)

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

Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru/>)

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

Здравоохранение в России (www.mzsrff.ru)

Боль и ее лечение

(www.painstudy.ru)

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

Российская медицинская ассоциация (www.rmj.ru)

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

Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

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

Основная литература:

1. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / С.Е. Северин [и др.]. – М.: МИА, 2017. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/4056>

Дополнительная литература:

1. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс - М. : Лаборатория знаний, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785996323166.html>
2. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс - М. : Лаборатория знаний, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785996323173.html>
3. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 3 : Пути передачи информации [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс. - М. : Лаборатория знаний, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785996323180.html>
4. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др. / Под ред. Е.С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970417362.html>
5. 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>
6. 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>
7. Николаев, А. Я. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учеб. для студентов мед. вузов / А. Я. Николаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: МИА, 2007. – Режим доступа: <http://medlib.ru/library/library/books/393>.
8. Березов Т. Т. Коровкин Б. Ф. Биологическая химия, 4-е издание, переработанное. М.: МИА, 2004 г. Режим доступа: <https://obuchalka.org/2016100791274/biologicheskaya-himiya-berezov-t-t-korovkin-b-f-2004.html>

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

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.

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована 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 в электронную информационно-образовательную среду 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

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.

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