Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.01.2025 16:48:43
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
_____ /И.П. Черная/
«19» 06 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.34 Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики
(наименование учебной дисциплины)

Направление подготовки (специальность) 30.05.01 Медицинская биохимия
(код, наименование)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Срок освоения ОПОП 6 лет
(нормативный срок обучения)

Институт фундаментальных основ и информационных тех-нологий в медицине

Владивосток, 2020

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 № 1013.
2) Учебный план по специальности, 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «15» мая 2020 г., протокол №4

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине от «19» мая 2020г. Протокол № 10

Директор института Багрянцев В.Н.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС факультета общественного здоровья от «9» июня 2020 г. Протокол № 5

Председатель УМС Скварник В.В.

Разработчики:

доцент		Лемешко Т.Н.
(занимаемая должность)	*(подпись)*	*(Ф.И.О.)*
доцент		Артюкова О.А.
(занимаемая должность)	*(подпись)*	*(Ф.И.О.)*

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики

Предметом изучения дисциплины Б1.Б.34 Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики является метаболом – совокупность всех низкомолекулярных метаболитов организма. Метаболом по своей фундаментальной значимости не уступает геному – совокупности всех генов, или протеому – совокупности всех белков, и представляет собой своеобразную проекцию генома, реализуемую через протеом. В триаде геномика – протеомика–метаболомика заложены все новые подходы к созданию принципиально новой медицины будущего: новые лекарства, новые методы диагностики. Метаболомно-протеомные исследования помимо фундаментальных задач направлены на решение ключевых проблем медицинской биохимии и клинической лабораторной диагностики. Метаболомика занимается каталогизацией и количественным определением низкомолекулярных эндогенных соединений, ксенобиотиков и их метаболитов в биологических жидкостях организма. Кроме того, метаболомика существенно ускоряют процесс создания новых лекарств и значительно увеличивают шансы на безопасное и эффективное их применение. Ключевым условием успешного решения перечисленных задач является подготовка высококвалифицированных кадров, владеющих широким спектром современных аналитических методик и подходов в метаболомики и метабономики.

Цель учебной дисциплины Б1.Б.34 Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики – сформировать у студентов целостную систему знаний о метаболома и протеоме организма человека и современных методах и подходах, используемых для их изучения.

При этом ***задачами*** учебной дисциплины являются

1) формирование системных знаний о молекулярных основах биохимических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности;

2) усвоение основных закономерностей метаболических процессов, регуляции метаболизма и его взаимосвязи с функциональной активностью органов и тканей;

3) выявление закономерностей влияния физико-химических и биологических факторов на состав метаболома и их использование этих данных для направленной коррекции метаболизма;

4) формирование представления о метаболоме как совокупности биохимических показателей, которые могут быть использованы как чувствительные или специфичные биомаркеры в диагностике заболеваний.

2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП университета

2.2.1. Учебная дисциплина Б1.Б.34 Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики относится к базовой части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

биология, общая и медицинская биофизика, неорганическая химия, физколлоидная химия, аналитическая химия, органическая химия, анатомия, гистология, цитология, физиологии, микробиология, фармакология, патологическая физиология, патологическая анатомия, общая биохимия, общая и медицинская генетика, молекулярная биология, медицинская биохимия (патохимия, диагностика).

Биология

Знания: о сущности жизни, жизни как способа существования белковых тел; о биологических системах как открытых и саморегулирующихся; о структурно-функциональной организации наследственного материала и его уровней: генном, хромосомном; изменчивости наследственной информации, влиянии различных факторов на структурно-функциональное состояние генетического аппарата; проявлении гомеостаза на разных уровнях организации биологических систем.

Умения: оценить факторы среды обитания и реакции организма на их воздействие.
Навыки: владение медико-биологическим понятийным аппаратом.

Общая и медицинская биофизика

Знания: общие физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме; реологические свойства биологических тканей и жидкостей; характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на организм, биофизические организмы такого воздействия; назначение и основы устройства диагностической аппаратуры; технику безопасности при работе с аппаратурой и основные вопросы охраны труда; математические методы, применяемые для статистической обработки данных.
Умения: объяснять механизмы биологических процессов с использованием физико-химических моделей; работать на современной медицинской диагностической аппаратуре; проводить математическую обработку результатов измерений.
Навыки: практическая работа по постановке биофизического эксперимента.

Неорганическая, физколлоидная, аналитическая, органическая химия

Знания: о химических элементах, молекулах, катионах, анионах, химических связях; о построении и физико-химических свойствах неорганических и органических веществ.
Умения: сопоставить особенности строения химических веществ с их физико-химическими, биологическими свойствами и реакционной способностью.
Навыки: составление химических уравнений и определение конечных продуктов химических реакций; решение химических задач на определение количественно-качественных характеристик химических реакций.

Гистология, цитология

Знания: о строении, функции тканей, клеток и субклеточных структур в норме и патологии; об особенностях их строения и функций на этапах онтогенеза.
Умения: − давать гистофизиологическую оценку состояния различных клеточных, тканевых и органных структур, работать с увеличительной техникой при изучении гистологических и цитологических препаратов.
Навыки: владение гистологической терминологией.

Физиология

Знания: закономерности функционирования клеток, тканей, органов, систем здорового организма и механизмы его регуляции, рассматриваемых с позиции общей физиологии, частной физиологии и интегративной поведенческой деятельности; сущность методик исследования различных функций здорового организма, которые широко используются в практической медицине.
Умения: объяснять информационную ценность показателей (констант) и механизмы регуляции деятельности клеток, органов, систем и целостного организма; оценивать и объяснять основные закономерности формирования и регуляции физиологических функций организма при достижении приспособительного результата; оценивать и объяснять общие принципы построения, деятельности и значения ведущих функциональных систем организма; оценивать и объяснять закономерности формирования и регуляции основных форм поведения в зависимости от условий существования; объяснить принципы наиболее важных методов исследования функций здорового организма.
Навыки: знаниями о функциональных системах организма человека, их регуляции и саморегуляции при взаимодействии внешней и внутренней сред, о закономерностях функционирования отдельных органов и систем.

Фармакология

Знания: теоретические основы дисциплины для правильного понимания взаимодействия лекарственного вещества с организмом человека.
Умения: анализ действия лекарственных веществ по совокупности их фармакологических свойств, оценка возможности их фармакотерапевтического использования.
Навыки: оценка возможности токсического действия лекарственных средств и способы терапии отравлений лекарственными средствами.

Патологическая физиология, патологическая анатомия

Знания: основные понятия общей нозологии; причины, механизмы и основные проявления типовых нарушений функций органов и физиологических систем организма; этиологию, патогенез, проявления и исходы наиболее частых заболеваний органов и физиологических систем.

Умения: проводить патофизиологический анализ клинико-лабораторных, экспериментальных и других данных и формулировать на их основе возможные причины и механизмы развития патологических процессов (болезней).

Навыки: планировать и проводить эксперименты на животных, обработка и анализ результатов опытов.

Общая биохимия

Знания: химико-биологическая сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровне. Строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений и основные метаболические пути их превращения.

Умения: интерпретация результаты наиболее распространенных биохимических методов лабораторной диагностики. Оценка данных о химическом составе биологических жидкостей для характеристики нормы и признаков болезней.

Навыки: постановка предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований.

Общая и медицинская генетика

Знания: основ профилактики наследственных, хромосомных болезней, болезней с наследственной предрасположенностью.

Умения: трактовать результаты лабораторных методов исследований, предположить диагноз наиболее часто встречающихся наследственных и хромосомных заболеваний.

Навыки: владение методами обследования пациента с наследственной патологией.

Молекулярная биология

Знания: современные методы и достижения молекулярной биологии, современные представления о строении высокомолекулярных соединений; механизмы молекулярно-биологических процессов и закономерностей их регуляции; структура генома вирусов, фагов, про- и эукариот.

Умения: характеризовать биохимические основы механизмов жизнедеятельности, молекулярные механизмы регуляции процессов воспроизводства генетической информации в живых организмах; характеризовать, анализировать и дифференцировать основные принципы и механизмы саморегуляции клеток, которые опосредуют согласованность и единство всех протекающих в клетке процессов; детализировать представления о строении и функциях белков, необходимых для катализа и регуляции важнейших процессов; характеризовать молекулярные механизмы, лежащие в основе биоразнообразия и эволюционных процессов.

Навыки: ориентация в основах и методах молекулярной биологии, навыки экспериментальной работы на современном оборудовании.

Медицинская биохимия (патохимия, диагностика).

Знания: биохимия патологических процессов, клинико-диагностическое значение лабораторных показателей.

Умения: воспроизводить современные методы исследования и разрабатывать методические подходы для решения задач биохимических исследований, и использование теоретических и экспериментальных подходов для изучения патологических процессов; интерпретация результатов лабораторных исследований.

Навыки: владение лабораторными методами клинической биохимии.

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики

2.3.1.Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	базовые принципы и методы современных биомедицинских технологий, химико-биологическую сущность процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях.	ориентироваться в естественно-научном пространстве, анализировать изучаемые факты и проблемы в биологии, химии и медицине.	культурой мышления, воспринимать, обобщать, анализировать информацию о химико-биологической сущности процессов, происходящих в организме на молекулярном и клеточном уровнях.	Рефераты, доклады
2.	ОПК-5	Готовность к использованию основных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	химическую природу и роль основных биомолекул, химические явления и процессы, протекающие в организме на молекулярном уровне	использовать измерительное оборудование при выполнении биохимических исследований	методами спектрофотометрии и рефрактометрии	вопросы тест ситуационные задачи контрольная работа реферат доклад
3.	ПК-4	Готовность к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.	Назначение и основы устройства диагностической аппаратуры; технику безопасности при работе с аппаратурой и основные вопросы охраны труда. Принципы биохимического анализа.	Интерпретировать результаты наиболее распространенных биохимических методов лабораторной диагностики.	Навыками работы с медико-технической аппаратурой, применяемой в биохимической лаборатории (термостат, центрифуга, ФЭК и др.)	вопросы тест ситуационные задачи контрольная работа реферат доклад
4.	ПК-5	Готовность к оценке результатов лабораторных, инструментальных патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.	Диагностически значимые показатели состава крови, мочи и других биологических жидкостей у здорового человека. Основы патогенеза и этиологии заболеваний.	Интерпретировать результаты наиболее распространенных биохимических методов лабораторной диагностики. Оценивать данные о химическом составе биологических жидкостей для характеристики нормы и признаков болезней.	Навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований	вопросы тест ситуационные задачи контрольная работа реферат доклад
5.	ПК-6	Способность к применению системного анализа в изучении биологических систем.	Механизмы взаимодействия в живых системах, осмысление структуры, динамики и функций как отдельной клетки, так и организ-	Оценивать взаимодействие между составляющими частями биологических систем и исследовать механизмы формирования	Владеть методами системного анализа функционального биохимического статуса.	вопросы тест ситуационные задачи контрольная работа

			ма в целом.	функций и системных свойств в результате этих взаимодействий (например, взаимодействие метаболитов и ферментов в метаболических системах).		реферат доклад
6.	ПК-12	Способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.	Метаболомные исследования, направленные на решение ключевых проблем биотехнологии, медицины и фармакологии. Кроме того, метаболомика существенно ускоряют процесс создания новых лекарств и значительно увеличивают шансы на безопасное и эффективное их применение.	Уметь применять аналитические возможности технологий, позволяющих изучать множественные метаболические изменения для поиска новых чувствительных специфичных биомаркеров в диагностике заболеваний.	Владеть широким спектром современных аналитических методик, используемых в метаболомике.	вопросы тест ситуационные задачи контрольная работа реферат доклад

2.4. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

2.4.1. Область профессиональной деятельности, освоивших программу по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия** включает медико-биохимические исследования, направленные на создание условий для охраны здоровья граждан, в соответствии с установленными требованиями и стандартами в сфере здравоохранения.

Связь области профессиональной деятельности выпускников ОПОП ВО по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия** с профессиональным стандартом

Связь ОПОП ВО с профессиональным стандартом

Направление подготовки/ специальность	Номер уровня квалификации	Наименование выбранного профессионального стандарта
30.05.01 Медицинская биохимия	7	02.018 Врач-биохимик 04.08.2017 г.

2.4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

- физические лица (пациенты);

- совокупность физических лиц (популяции);

- совокупность медико-биохимических средств и технологий, направленных на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний.

2.4.3 Задачи профессиональной деятельности выпускников

- участие в оценке рисков при внедрении новых медико-биохимических технологий в деятельность медицинских организаций;

- научно-исследовательская деятельность;

- организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме;

- медицинская деятельность.

2.4.4. Виды профессиональной деятельности, на основе формируемых при реализации дисциплины (модуля) компетенций:

- Медицинская
- Научно-исследовательская

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 10
			часов
1		2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе:		**72**	**72**
Лекции (Л)		20	20
Практические занятия (ПЗ),		52	52
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:		**36**	**36**
Курсовая работа (КР)		-	-
Реферат (Реф) и др. виды работы		6	6
Подготовка к занятиям (ПЗ)		30	30
Подготовка к текущему контролю (ПТК)			
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)		
	экзамен (Э)	**36**	**36**
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	144 час	144
	ЗЕТ	**4**	**4**

3.2.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Метаболомика как методология химического и биохимического анализа, направленная на исчерпывающее определение метаболитов в биологических жидкостях и тканях.	Метаболомика как развивающаяся наука, занимающаяся изучением и анализом метаболома - совокупности всех низкомолекулярных метаболитов клетки, ткани, органа или организма в целом. Цели и задачи метаболомики - изучение ответных реакций организма на физиологические и патофизиологические воздействия путем оценки уровней низкомолекулярных метаболитов в биологических жидкостях и тканях, а также их динамики. Метаболомы как индикаторы здоровья и протекающих в организме физиологических процессов. Наследственные (врожденные) нарушения и значение скрининговых исследований крови/мочи новорожденных с целью выявления отклонений в метаболизме аминокислот, жиров, лизосомальных нарушений и др. Приобретенные нарушения метаболизма у взрослых лиц, обусловленные развитием патоло-

			гий, питанием, стрессом, физической нагрузкой, возрастом и т.д. Формирование единой базы данных *Human Metabolome Database* (более 40 000 различных метаболитов). Развитие методологии и методов метаболомики. Современное направление метаболомных исследований — поиск новых чувствительных и специфических биохимических маркеров различных заболеваний.
2.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Метаболомный и протеомный анализ крови в медицинских исследованиях.	Кровь – часть внутренней среды организма. Главнейшие функции крови. Белки крови. Альбумины, их транспортная функция и вклад в онкотическое давление плазмы. Глобулины, их характеристика, состав, функции. α1-Глобулины, характеристика, состав, функции. α2-Глобулины, характеристика, состав, функции. β-Глобулины, характеристика, состав, функции. γ-Глобулины, характеристика, состав, функции. Иммуноглобулины плазмы крови, особенности их структурной организации, биологическая роль. Парапротеины как иммуноглобулины или их фрагменты, моноклональное происхождение. Парапротеинемии (парапротеинозы). Криоглобулинемии. Пироглобулинемии. Белки острой фазы - быстро реагирующие белки (С-реактивный белок, сывороточный амилоид А, гаптоглобин, α_2-макроглобулин, церулоплазмин, α_1-гликопротеин, α_1-антитрипсин, орозомукоид, компоненты комплемента, трансферрин). Молекулы средней массы (средние молекулы) - не идентифицированные низкомолекулярные пептиды, обладающие биологической активностью. Вазоактивные пептиды плазмы. Типы протеинограмм, основные причины изменения содержания альбуминов и глобулинов в плазме крови. Ферменты плазмы крови. Факторы, влияющие на скорость поступления в кровоток. Изоферменты, методы выявления. Ферменты плазмы, «собственные» и поступающие при повреждении клеток. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы. Низкомолекулярные компоненты метаболома крови.
3.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Метаболом при нарушении обмена гемопротеинов.	Синтез гема, основные этапы, порфобилиногенсинтаза эритроцитов. Метаболиты порфиринового обмена: δ-аминолевулиновая кислота, порфобилиноген, копропорфирин, уропорфирин мочи. Изменения метаболома при порфириях, анемиях, гепатитах, алкоголизме, свинцовой интоксикации. Обмен железа в организме, метаболомные маркеры нарушений.
4.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Метаболомный анализ в диагностике нарушений функций печени.	Особенности кровообращения печени, микроструктура печени, взаимоотношения гепатоцита, желчного и кровеносного капилляров. Роль печени в пищеварении (желчеобразование и желчевыделение). Синтетические функции печени. Роль печени в метаболизме липидов, углеводов, азотсодержащих соединений. Значение исследования метаболитов для оценки функционального состояния печени (белки крови, ферменты, аминокислоты, мочевина, аммиак, индикан и др.). Распад гема. Образование билирубина и изменение его фракций в крови, моче. Гипербилирубинемия и билирубинурия в диагностике заболеваний печени и гепатобилиарной системы.
5.	ОК-1 ОПК-5	Метаболомный анализ состояния органов	Пищеварение как этап метаболизма питательных веществ. Виды пищеварения (полостное, мембранное, внут-

	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	ЖКТ.	риклеточное). Характеристика пищеварительных соков. Особенности переваривания углеводов. Роль амилазы слюны и панкреатического сока. Возможные нарушенияпроцесса (причины и следствия).Особенности переваривание и всасывание жиров. Роль липазы и желчных кислот. Ресинтез жиров в клетках стенки кишечника. Изменение метаболома при нарушениях переваривания и всасывания липидов (причины и следствия). Особенности переваривания белков. Пищеварение в желудке: секреция и функции соляной кислоты, протеолитические ферменты. Защита стенок желудка от агрессивной среды. Протеолиз белков в кишечнике. Ферменты поджелудочной железы, их роль в развитии панкреатитов. Эндо- и экзопептидазы. Превращения аминокислот под действием микрофлоры кишечника (гниение белка). Изменение метаболома крови, мочи, желчи, кала при дефектах питания, заболеваниях желудка, поджелудочной железы, кишечника.
6.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Метаболомный подход к анализу состояния скелетной мускулатуры. Использование протеомно-метаболомного анализа для исследования миокарда и сердечнососудистой системы.	Состав и особенности метаболизма мышц. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Энергетический обмен в мышцах. Красные и белые мышечные волокна. Особенности метаболизма и энергообеспечения мышц и миокарда. Изменения структурно-функциональной организации мышечной ткани в условиях нормы (тренировка, утомление мышц) и патологии (дистрофия, атрофия мышц, рабдомиолиз). Изменение метаболома и протеома при ИБС, инфаркте миокарда.
7.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Анализ состояния органов, тканей, клеток по определению метаболического профиля мочи. Протеомно-метаболомный анализ в оценке состояниямочевыделительной системы	Почки как главный орган экскреции конечных метаболитов. Клиренс (очищение) компонентов плазмы крови как показатель эффективности его выведения почками. Процесс образования мочи. Критерии оценки клубочковой фильтрации. Молекулярные механизмы реабсорбции и секреции в почечных канальцах. Нейрогуморальная регуляция функций почек: молекулярные механизмы действия ренин-ангиотензиновой системы, вазопрессина, альдостерона, предсердного натрийуретического фактора, паратгормона, кальцитриола. Моча как «зеркало» метаболизма. Метаболом и протеом мочи в условиях нормы и патологии. Возможные причины образования и состав мочевого осадка, мочевых камней.
8.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Метаболомный профиль при нарушениях обмена соединительной ткани, внеклеточного матрикса, минерализованных тканей.	Организация межклеточного матрикса. Протеом соединительной ткани. Общие сведения о структуре и синтезе коллагеновых белков, роль аскорбиновой кислоты в формировании коллагеновых фибрилл. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека. Неколлагеновые белки межклеточного матрикса: эластин, адгезивные белки. Катаболизм белков межклеточного матрикса. Регуляция активности матриксных металлопротеиназ. Протеогликаны и гликозаминогликаны (ГАГ): гиалуроновая кислота и др. Распад ГАГ, мукополисахаридозы. Влияние гормонов на метаболизм соединительной ткани, возрастные изменения. Метаболомный профиль при патологических изменений межклеточного матрикса. Метаболизм костной ткани: образование новой костной ткани остеобластами (остеосинтез) и резорбция (деградация) старой остеокластами. Неколлагеновые белки кост-

			ной ткани: остеонектин, остеокальцин, остеопонтин и др.; особенности их строения и метаболизма. Молекулярные механизмы минерализации и образования гидроксиапатитов (ГАП), возможные варианты изменения их структуры. Метаболомный профиль нарушений остеогенеза и резорбции. Маркеры формирования новой костной ткани: костно-специфическая щелочная фосфатаза, остеокальцин плазмы, проколлаген I, пептиды плазмы. Метаболомные и протеомные маркеры резорбции: гидроксипролин, пиридинолин мочи и дезоксипиридинолин, кислая тартрат-резистентная фосфатаза плазмы, коллагеновые телопептиды I типа в плазме и в моче и некоторые др. Дефекты качества кости с учетом дефицита витаминов D, K, кальция, фосфатов, микроэлементов как прогностические признаки повышенного риска деминерализации.
9.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Метаболомный профиль крови/мочи при витамин-зависимых нарушениях в организме.	Витамины – незаменимые пищевые факторы – биологически активные вещества. Функциональна классификация витаминов. Энзимовитамины, гормоновитамины, витамины-антиоксиданты. Общая характеристика. Метаболизм витаминов в организме: особенности всасывания, образование коферментов. Инактивация и пути выведения витаминов. Жирорастворимые витамины: А, Д, Е, К: пищевые источники, механизмы действия. Клиника экзогенного и эндогенного гиповитаминозов, токсичность при развитии гипервитаминозов. Водорастворимые витамины: B_1, B_6, B_{12}, B_9, PP, C, B_2, B_5: пищевые источники, механизмы действия. Клинические симптомы дефицита. Витаминоподобные вещества (убихинон, липоевая, оротовая, пангамовая кислоты, холин, карнитин, инозитол, витамин F, биофлавоноиды). Методы исследования обеспеченности организма витаминами. Изменение метаболома крови/мочи при развитии витаминозависимых состояний.
10.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Нарушения метаболома при патологиях эндокринной системы.	Гормоны как информационные молекулы, включающие/выключающие определенные клеточные программы или модулирующие их эффективность. Факторы, влияющие на секрецию гормонов, транспорт в крови и рецепцию в клетке. Эндокринные нарушения, обусловленные избыточной секрецией, недостаточной секрецией или нарушением чувствительностью клетки к гормону. Гипофизарные дисфункции. Оценка функционирования гормонов гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной оси, гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной оси, гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси, изменение метаболома при их дисфункциях. Изменение метаболома при эндокринных нарушениях обмена основных энергоносителей у больных сахарным диабетом. Изменения метаболома при нарушениях регуляции водно-солевого и кальциево-фосфорного обмена.
11.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Изменение метаболома при генетических патологиях. Протеомно-метаболомный анализ в диагностике врожденных нарушений метаболизма.	Молекулярные мутации (замены, делеции, вставки) как первичный источник генетической изменчивости. Частота мутаций; зависимость от условий среды; механизм мутации; репарация повреждений ДНК. Наследственные болезни: биохимические механизмы развития, многообразие наследственных болезней, наследственная предрасположенность, диагностика. Изменение метаболома при различных генетических патологиях. Протеомно-

			метаболомный анализ в диагностике врожденных нарушений метаболизма. ДНК-диагностика наследственных заболеваний.
12.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Ксенометаболомика. Анализ влияния ксенобиотиков на метаболические процессы в организме человека.	Важнейшие механизмы обезвреживания веществ: микросомальное окисление, реакции коньюгации, восстановления, ацилирования, метилирования в обезвреживании чужеродных веществ и продуктов гниения белков. Метаболизм лекарственных веществ, мониторинг возможных побочных эффектов лекарственной терапии. Реакция метаболома на действие ряда токсических веществ (метанол, этанол, нитраты и др.) и тяжелых металлов (свинец, ртуть, кадмий и др.). Представление о химическом канцерогенезе.
13.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Специфика метаболома нервной ткани. Спинномозговая жидкость (ликвор) как индикатор функционирования ЦНС.	Химический состав и особенности энергетики нервной ткани. Биохимия возникновения и проведение нервного импульса. Нейромедиаторы (ацетилхолин, катехоламины, серотонин, ГАМК, глутаминовая кислота, глицин, гистамин), их образование и инактивация. Предшественники катехоламинов и ингибиторы моноаминооксидазы (МАО) в лечении депрессивных состояний. Физиологически активные пептиды мозга. Наследственные и приобретенные нарушения метаболизма нервной ткани. Значение исследования метаболома спинномозговой жидкости (ликвора) для диагностики и прогноза лечения ряда заболеваний центральной и периферической нервной системы и мозговых оболочек.
14.	ОК-1 ОПК-5 ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-12	Перспективные неинвазивные метаболомные исследования, направленные на поиск новых чувствительных и специфических биохимических маркеров.	Функции легких: респираторная, метаболическая и выделительная. Конденсат выдыхаемого воздуха (КВВ) как биологическая среда, по изменению состава которой можно судить о морфофункциональном состоянии респираторного тракта и других систем организма. Возможности метаболомного подхода при анализе КВВ. Метаболомный анализ биологических выделений (экскретов) как перспективное направление исследований. Метаболом ротовой и слезной жидкостей.

3.2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1.	10	**Метаболомика** как методология химического и биохимического анализа, направленная на исчерпывающее определение метаболитов в биологических жидкостях и тканях. Метаболомно-протеомный анализ крови в медицинских исследованиях. Значение определения содержания общего белка, белковых фракций, острофазных белков, среднемолекулярных пептидов в плазме крови. Низкомолекулярные компоненты метаболома.	4	-	4	3	11	Билеты для собеседования Тесты Ситуационные задачи
2.	10	**Метаболом гемопротеинов.** Синтез гема, основные этапы. Показатели порфиринового обмена: δ-аминолевулиновая кислота, порфобилиноген, копропорфирин, уропорфирин мочи, порфобилиногенсинтаза эритроцитов. Изменения метаболома при порфириях, анемиях, гепатитах, алкоголизме, свинцовой интоксикации. Обмена железа в организме, маркеры нарушений метаболизма.	2	-	4	3	9	Билеты для собеседования Тесты Ситуационные задачи
3.	10	Метаболомный анализ в диагностике нарушений функций печени.	2	-	4	3	9	Билеты для собеседования Ситуационные задачи
4.	10	Метаболомный анализ состояния органов ЖКТ.	2	-	4	3	9	Билеты для собеседования Ситуационные задачи
5.	10	Метаболомный подход к анализу состояния скелетной мускулатуры и миокарда. Использование протеомно-метаболомного анализа для исследования сердечнососудистых заболеваний.	2	-	4	3	9	Билеты для собеседования Тесты Ситуационные задачи
6.	10	Анализ состояния органов, тканей, клеток по определению метаболического профиля мочи. Протеомно-метаболомный анализ мочевыделительной системы.	2	-	4	3	9	Билеты для собеседования Ситуационные задачи
7.	10	Метаболомный профиль при нарушениях обмена соединительной ткани, внеклеточного матрикса, минерализованных тканей.	2	-	4	3	9	Билеты для собеседования Ситуационные задачи
8.	10	Метаболомный профиль крови/мочи при витаминозависимых нарушениях в организме.	-	-	4	3	7	Билеты для собеседования Ситуационные задачи

9.	10	Нарушения метаболома при патологиях эндокринной системы.	-	-	4	3	7	Билеты для собеседования Ситуационные задачи
10	10	Специфика метаболома нервной ткани. Особенности химического состава, структурной организации и метаболизма в нервной ткани. Наследственные и приобретенные нарушения метаболизма в нервной ткани. Метаболом спинномозговой жидкости (ликвора).	2	-	4	3	9	Билеты для собеседования Тесты Ситуационные задачи
11.	10	Изменение метаболома при генетических патологиях. Протеомно-метаболомный анализ в диагностике врожденных нарушений метаболизма.	-	-	4	3	7	Билеты для собеседования Ситуационные задачи
12.	10	Ксенометаболомика. Анализ влияния ксенобиотиков на метаболические процессы в организме человека.	-	-	4	3	7	Билеты для собеседования Тесты Ситуационные задачи
13	10	Неинвазивные метаболомные исследования, направленные на поиск новых чувствительных и специфических биохимических маркеров. Возможности метаболомного подхода при анализе конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ), ротовой и слезной жидкостей. Итоговая учебно-практическая конференция.	2	-	4	-	6	Билеты для собеседования Ситуационные задачи
		Всего часов	20	-	52	36	108	

3.2.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

п/№	**Название тем лекций учебной дисциплины**	Часы
1	2	3
10 семестр		
1	**Метаболомика** как методология химического и биохимического анализа, направленная на исчерпывающее определение метаболитов в биологических жидкостях и тканях. Метаболомы как индикаторы здоровья и протекающих в организме физиологических процессов.	**2**
2	**Метаболом гемопротеинов.** Синтез гема, основные этапы. Показатели порфиринового обмена: δ-аминолевулиновая кислота, порфобилиноген, копропорфирин, уропорфирин мочи, порфобилиногенсинтаза эритроцитов. Изменения метаболома при порфириях, анемиях, гепатитах, алкоголизме, свинцовой интоксикации. Обмена железа в организме, маркеры нарушений метаболизма.	**2**
3	**Метаболом печени**. Изменения метаболома при нарушениях функций и целостности гепатоцита: синдром цитолиза, воспалительный синдром, нарушения желчеобразования, синтетической и антитоксической функций.	**2**
4	**Метаболом органов пищеварения.** Особенности пищеварения в различных	**2**

	отделах ЖКТ. Изменения метаболома при заболеваниях желудка, двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы, тонкого и толстого кишечника.	
5	**Метаболом мышц.** Миоглобин, миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонины, пептиды, креатин; их роль в механизмах мышечного сокращения и расслабления. Специфика метаболома кардиомиоцитов.	**2**
6	**Роль почек в формировании метаболома.** Метаболом мочи как индикатор функционирования органов, тканей, клеток и систем регуляции водно-солевого обмена.	**2**
7	**Специфика метаболома соединительной ткани и внеклеточного матрикса.** Многообразие соединительной ткани. Внеклеточный матрикс (ВКМ) как продукт структурных клеток соединительной ткани.	**2**
8	**Специфика метаболома минерализованных тканей.** Остеобласты, остеоциты и остеокласты: их роль в метаболизме костной ткани. Гидроксиапатиты, возможные варианты изменения их структуры. Молекулярные механизмы остеогенеза, резорбции и минерализации.	**2**
9	**Специфика метаболома нервной ткани.** Особенности химического состава, структурной организации и метаболизма в нервной ткани. Наследственные и приобретенные нарушения метаболизма в нервной ткани. Метаболом спинномозговой жидкости (ликвора).	**2**
10	**Метаболомный анализ биологических выделений (экскретов)** как новое перспективное направление исследований. Метаболом ротовой и слезной жидкости.	**2**
	Итого часов в семестре	**20**

3.2.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

п/№	Название тем практических занятий учебной дисциплины	Часы
1	2	3
	10 семестр	
1	Метаболомный анализ крови в медицинских исследованиях. Значение определения содержания общего белка, белковых фракций, острофазных белков, среднемолекулярных пептидов в плазме крови. Низкомолекулярные компоненты метаболома.	**4**
2	Метаболомный анализ крови в медицинских исследованиях. Протеолитические системы крови. Энзиматический спектр крови.	**4**
3	Метаболомный анализ в диагностике нарушений функций печени.	**4**
4	Метаболомный анализ состояния органов ЖКТ.	**4**
5	Метаболомный подход к анализу состояния скелетной мускулатуры и миокарда. Использование протеомно-метаболомного анализа для исследования сердечно-сосудистых заболеваний.	**4**
6	Анализ состояния органов, тканей, клеток по определению метаболического профиля мочи. Протеомно-метаболомный анализ в оценке состояния мочевыделительной системы.	**4**
7	Метаболомный профиль при нарушениях обмена соединительной ткани, внеклеточного матрикса, минерализованных тканей.	**4**
8	Метаболомный профиль крови/мочи при витаминозависимых нарушениях в организме.	**4**
9	Нарушения метаболома при патологиях эндокринной системы.	**4**

10	Изменение метаболома при генетических патологиях. Протеомно-метаболомный анализ в диагностике врожденных нарушений метаболизма.	**4**
11	Ксенометаболомика. Анализ влияния ксенобиотиков на метаболические процессы в организме человека.	**4**
12	Неинвазивные метаболомные исследования, направленные на поиск новых чувствительных и специфических биохимических маркеров. Возможности метаболомного подхода при анализе конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ), ротовой и слезной жидкостей.	**4**
13	Неинвазивные метаболомные исследования, направленные на поиск новых чувствительных и специфических биохимических маркеров. Возможности метаболомного подхода при анализе конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ), ротовой и слезной жидкостей.	**4**
	Итого часов в семестре	**52**

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	3	4	5
СЕМЕСТР 10			
1.	**Метаболомика** как методология химического и биохимического анализа, направленная на исчерпывающее определение метаболитов в биологических жидкостях и тканях. Метаболомно-протеомный анализ крови в медицинских исследованиях. Значение определения содержания общего белка, белковых фракций, острофазных белков, среднемолекулярных пептидов в плазме крови. Низкомолекулярные компоненты метаболома.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
2.	**Метаболом гемопротеинов.** Синтез гема, основные этапы. Показатели порфиринового обмена: δ-аминолевулиновая кислота, порфобилиноген, копропорфирин, уропорфирин мочи, порфобилиногенсинтаза эритроцитов. Изменения метаболома при порфириях, анемиях, гепатитах, алкоголизме, свинцовой интоксикации. Обмена железа в организме, маркеры нарушений метаболизма.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
3.	Метаболомный анализ в диагностике нарушений функций печени.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3

4.	Метаболомный анализ состояния органов ЖКТ.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
5.	Метаболомный подход к анализу состояния скелетной мускулатуры и миокарда. Использование протеомно-метаболомного анализа для исследования сердечнососудистых заболеваний.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
6.	Анализ состояния органов, тканей, клеток по определению метаболического профиля мочи. Протеомно-метаболомный анализ в оценке состояния мочевыделительной системы.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
7.	Метаболомный профиль при нарушениях обмена соединительной ткани, внеклеточного матрикса, минерализованных тканей.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
8.	Метаболомный профиль крови/мочи при витаминозависимых нарушениях в организме.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
9.	Нарушения метаболома при патологиях эндокринной системы.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
10.	Специфика метаболома нервной ткани. Особенности химического состава, структурной организации и метаболизма в нервной ткани. Наследственные и приобретенные нарушения метаболизма в нервной ткани. Метаболом спинномозговой жидкости (ликвора).	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
11.	Изменение метаболома при генетических патологиях. Протеомно-метаболомный анализ в диагностике врожденных нарушений метаболизма.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
12	Ксенометаболомика. Анализ влияния ксенобиотиков на метаболические процессы в организме человека.	- подготовка к занятию - ответы на тестовые задания - решение ситуационных задач - составление глоссария по теме - составление (заполнение) таблиц	3
	Всего часов:		**36**

3.3.3. Контрольные вопросы к экзамену.

1.Метаболомика как развивающаяся наука, занимающаяся изучением и анализом метаболома. Цели и задачи метаболомики.
2. Метаболомы как индикаторы здоровья и протекающих в организме физиологических процессов.
3. Наследственные (врожденные) нарушения и значение скрининговых исследований метаболома крови/мочи новорожденных с целью выявления отклонений в метаболизме аминокислот, жиров, лизосомальных нарушений и др.
4. Приобретенные нарушения метаболизма у взрослых лиц, обусловленные развитием патологий, питанием, стрессом, физической нагрузкой, возрастом и т.д.
5. Современное направление метаболомных исследований —поиск новых чувствительных и специфических биохимических маркеров различных заболеваний.
6. Главнейшие функции крови. Метаболомно-протеомный анализ крови в медицинских исследованиях.
7. Белковые фракции плазмы крови, функции. α_1-глобулины, α_2-глобулины, β-глобулины. Значение протеомного анализа в медицинских исследованиях.
8. Белковые фракции плазмы крови: альбумины, их функции. Значение протеомного анализа в медицинских исследованиях
9. γ-Глобулины, характеристика, состав, функции. Значение протеомного анализа иммуноглобулинов плазмы крови.
10. Парапротеины, происхождение, значение протеомного анализа в медицинских исследованиях. Парапротеинемии, криоглобулинемии, пироглобулинемии.
11. Протеомный анализ белков острой фазы крови (С-реактивный белок, сывороточный амилоид А, гаптоглобин, α_2-макроглобулин, церулоплазмин, α_1-гликопротеин,α_1-антитрипсин, орозомукоид, компоненты комплемента, трансферрин).
12. Молекулы средней массы (не идентифицированные низкомолекулярные пептиды). Вазоактивные пептиды плазмы. Значение протеомного анализа в диагностике.
13. Ферменты плазмы крови.Изоферменты, методы выявления. Диагностическая ценность ферментативного анализа плазмы крови.
14. Низкомолекулярные компоненты метаболома крови, диагностическая ценность анализа.
15. Синтез гема. Метаболиты порфиринового обмена: δ-аминолевулиновая кислота, порфобилиноген, копропорфирин, уропорфирин мочи. Изменения метаболома при патологических состояниях.
16. Обмени функции железа в организме, метаболомные маркеры нарушений обмена.
17. Значение исследования метаболитов для оценки функционального состояния печени (белки крови, ферменты, аминокислоты, мочевина, аммиак, индикан и др.).
18. Распад гема. Образование билирубина и изменение его фракций в крови, моче. Гипербилирубинемия и билирубинурия в диагностике заболеваний печени и гепатобилиарной системы.
19. Изменение метаболома крови при дефектах питания, заболеваниях желудка, поджелудочной железы, кишечника.
20. Изменение метаболома мочи при дефектах питания, заболеваниях желудка, поджелудочной железы, кишечника.
21. Изменение метаболома желчи при нарушениях гепатобилиарной системы.
22. Изменение метаболома кала при дефектах питания, заболеваниях желудка, поджелудочной железы, кишечника, нарушениях гепатобилиарной системы.
23. Изменения структурно-функциональной организации мышечной ткани и метаболома крови/мочи в условиях нормы (тренировка, утомление мышц) и патологии (дистрофия, атрофия мышц, рабдомиолиз).
24. Изменение метаболома и протеома крови при ИБС, инфаркте миокарда.
25. Анализ состояния органов, тканей, клеток по определению метаболического профилямочи.
26. Метаболом и протеом мочи в условиях нормы и патологии мочеобразования.
27. Метаболом мочи в условиях нормы и патологии. Возможные причины образования и состав мочевого осадка, мочевых камней.

28.Метаболомный профиль крови/мочи при нарушениях обмена соединительной ткани и внеклеточного матрикса.
29.Метаболомный профиль крови/мочи при нарушениях обмена органических и минерализованных компонентов в костной ткани.
30. Методы исследования обеспеченности организма витаминами.
31. Изменение метаболома крови/мочи при развитии витаминозависимых состояний.
32. Изменение метаболома при эндокринных нарушениях обмена основных энергоносителей у больных сахарным диабетом.
33. Изменения метаболома при нарушениях регуляции водно-солевого и кальциево-фосфорного обмена.
34. Наследственные болезни: биохимические механизмы развития, многообразие наследственных болезней. Изменение метаболома при различных генетических патологиях.
35. Протеомно-метаболомный анализ в диагностике врожденных нарушений метаболизма.
36. ДНК-диагностика наследственных заболеваний.
37. Ксенометаболомика. Реакция метаболома на действие токсических веществ, тяжелых металлов и др. Представление о химическом канцерогенезе.
38. Специфика метаболома нервной ткани. Значение исследования метаболома спинномозговой жидкости (ликвора) для диагностики заболеваний ЦНС.
39. Неинвазивные метаболомные исследования. Возможности метаболомного подхода при анализе конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ).
40. Метаболомный анализ биологических выделений (экскретов) как перспективное направление исследований. Метаболом ротовой и слезной жидкостей.

3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	**Оценочные средства**		
				Форма	**Кол-во вопросов в задании**	**Кол-во независимых вариантов**
1	2	3	4	5	6	7
1	10	Текущий контроль	Метаболомный анализ крови в медицинских исследованиях. Значение определения содержания общего белка, белковых фракций, острофазных белков, среднемолекулярных пептидов в плазме крови. Низкомолекулярные компоненты метаболома	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для собеседования Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 2 -	10 5 10
2		Текущий контроль	Метаболомный анализ крови в медицинских исследованиях. Протеолитические системы крови. Энзиматический спектр крови.	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
3		Текущий контроль	Метаболомный анализ в диагностике нарушений	Тестирование	10	5

		Текущий контроль	функций печени	Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
4		Текущий контроль	Метаболомный анализ состояния органов ЖКТ	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
5		Текущий контроль	Метаболомный подход к анализу состояния скелетной мускулатуры и миокарда. Использование протеомно-метаболомного анализа для исследования сердечнососудистых заболеваний	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
6		Текущий контроль	Анализ состояния органов, тканей, клеток по определению метаболического профиля мочи. Протеомно-метаболомный анализ в оценке состояния мочевыделительной системы.	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
7		Текущий контроль	Метаболомный профиль при нарушениях обмена соединительной ткани, внеклеточного матрикса, минерализованных тканей.	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
8		Текущий контроль	Метаболомный профиль крови/мочи при витаминозависимых нарушениях в организме	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
9		Текущий контроль	Нарушения метаболома при патологиях эндокринной системы.	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
10		Текущий контроль	Изменение метаболома при генетических патологиях. Протеомно-метаболомный анализ в диагностике врожденных	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий	2 -	10 5

			нарушений метаболизма	Ситуационные задачи		
11		Текущий контроль	Ксенометаболомика. Анализ влияния ксенобиотиков на метаболические процессы в организме человека	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
12		Текущий контроль	Неинвазивные метаболомные исследования, направленные на поиск новых чувствительных и специфических биохимических маркеров. Возможности метаболомного подхода при анализе конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ), ротовой и слезной жидкостей.	Тестирование	10	5
		Текущий контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5
13		Текущий контроль	Неинвазивные метаболомные исследования, направленные на поиск новых чувствительных и специфических биохимических маркеров. Возможности метаболомного подхода при анализе конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ), ротовой и слезной жидкостей.	Тестирование	10	5
		Промежуточный контроль		Билеты для письменных заданий Ситуационные задачи	2 -	10 5

3.4.2.Примеры оценочных средств:

для текущего контроля (ТК)	К разделу учебной дисциплины «Ксенометаболомика». Тесты: 1. Выберите <u>один наиболее полный</u> ответ: обезвреживания в печени подвергаются: А. Продукты гниения аминокислот, образующихся в кишечнике Б. Лекарственные вещества В. Продукты катаболизма гема Г. Эндогенные метаболиты и экзогенные токсические вещества Д. Аммиак 2. Выберите <u>один наиболее полный</u> ответ: фазы метаболизма ксенобиотиков включают в себя: А. Дегидрирование ксенобиотика. Б. Гидролиз макроэргических связей. В. Гидроксилирование ксенобиотика Г. Гидрирование ксенобиотика. 3. Выберите один правильный ответ: Назовите главный орган для осуществления процессов собственно биотрансформации: 1) мозг;

2) кишечник;
3) печень;
4) сердце
4. Микросомальные монооксигеназы:
А. Оксидазы со смешанной функцией.
Б. Дегидрогеназы.
В. Гидрогеназы.
Г. Гидротазы.

К разделу учебной дисциплины «Ксенометаболомика».
Письменные задания:
Задача №1. В результате жизнедеятельности кишечной микрофлоры образуется скатол:
а) Из какой аминокислоты образуется скатол
б) участвует ли система микросомального окисления в обезвреживании данного соединения? Перечислите компоненты.
в) Напишите формулами реакцию обезвреживания этого соединения ФАФС
№2. Аспирин (жаропонижающие и обезболивающее средство) в печени подвергается конъюгации с глюкуроновой кислоты или глицином.
а) Напишите продукты конъюгации аспирина
б) Вспомните, ингибитором какого фермента является аспирин, а также синтез каких веществ снижается при его употреблении
Ситуационные задачи:

Содержание задачи	ОЗНАКОМЬТЕСЬ С СИТУАЦИЕЙ И ДАЙТЕ РАЗВЕРНУТЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ Больной 45 лет поступил в стационар с жалобами на боли в правом подреберье. При осмотре выявлены желтушность склер и кожи, кожный зуд. Биохимический анализ сыворотки крови: прямой билирубин – 22 мкмоль/л, общий белок 67 г/л, холестерин -11,2 ммоль/л, остаточный азот -20 ммоль/л, АСТ - 39 Ед/л., Алт – 40 Ед/л, щелочная фосфатаза – 202 Ед/л. Моча темная, кал обесцвечен, реакция на стеркобилиноген отрицательная.
Вопрос 1	Определите вид желтухи, для которой характерны такие отклонения.
Эталон ответа	Механическая (подпеченочная) желтуха. Возникает в результате затруднения оттока желчи из желчных капилляров, желчного пузыря, его протока в просвет дуоденум (12перстная кишка) при: желче-каменной болезни; опухоли головки поджелудочной железы.
Вопрос 2	Объясните патогенез наблюдаемых нарушений.
Эталон ответа	Нарушение оттока желчи повышение внутрипеченочного давления желчи—разрыв желчных капилляров → поступление желчи в кровь → холемия. Нарушение поступления желчи в кишечник → ахолия.
Вопрос 3	Какой патологический компонент мочи будет изменять ее цвет при данном заболевании

	Эталон ответа	Прямой билирубин
для промежуточного контроля (ПК)	Билет 2. 1. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная, домены, надмолекулярные структуры. Связь свойств, функций и активности белков с их структурной организацией. 2. Кальций и фосфор. Биологические функции, распределение в организме. Регуляция обмена, участие паратгормона, кальцитонина и активных форм вит. D. Билет 3. 1.Факторы повреждения структуры и функции белков, роль повреждений в патогенезе заболеваний. Протеинопатии. 2.Железо. Транспорт, депонирование, функции, обмен. Нарушения обмена: железодефицитная анемия, гемосидероз, гемохроматоз.	

3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				В библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / -	под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. URL: http://www.studentlibrary.ru/	50 Неогр. д.	
2	Биохимия: учебник для вузов	Т.Л. Алейникова, Л.В. Авдеева, Л.Е. Андрианова и др.; под ред. Е.С. Северина.	5-е изд., испр. и доп.- М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. http://www.studentlibrary.ru	20 Неогр. д.	
3	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты : учеб.пособие для вузов	под ред. А. Е. Губаревой.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. http://www.studentlibrary.ru	Неогр. д.	
4	Электронное издание на основе: Основы молекулярной диагностики. Метаболомика : учебник	Ю. А. Ершов. -	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-3723-0. http://www.studentlibrary.ru	21 Неогр.д.	
5.	Биологическая химия : учеб. пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / — 2-е изд., перераб. и доп.	В. Г. Дрюк, С. И. Скляр, В. Г. Карцев.	—М. : Издательство Юрайт, 2019. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/	Неогр. д.	

3.5.2. Дополнительная литература

№	Наименование	Автор (ы)	Год, место из-	Кол-во экземпляров

п/п			дания	в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера [Электронный ресурс] : в 3 т. /— 3-е изд., испр. (эл.).	Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ.	М. : Лаборатория знаний, 2017. URL: http://books-up.ru	Неогр. д.	
2	Биологическая химия в вопросах и ответах	Т. П. Вавилова, О. Л. Евстафьева	- 3-е изд., испр. и доп. - М. :ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 128 с. http://www.studentlibrary.ru	Неогр. д.	
3	Интегративная биохимия. Регуляция метаболизма : курс лекций [Электронный ресурс]	Д.И. Кузьменко, Т.К. Климентьева.	Томск : Издательство СибГМУ, 2017. – 210 с. URL: http://books-up.ru	Неогр. д.	

3.5.3 Интернет-ресурсы.

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://studmedlib.ru
2. Электронная библиотечная система «Букап» http://books-up.ru/
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru/
4. Электронная библиотека авторов ТГМУ в Электронной библиотечной системе «Руконт» http://lib.rucont.ru/collections/89
5. Электронно-библиотечная система elibrary (подписка) http://elibrary.ru/
6. Medline with Full Text http://web.b.ebscohost.com/
7. ЭБС «Лань»http://www.e.lanbook.ru10
8. ЭБС «Юрайт»http://www.biblio-online.ru/
9. БД Scopus https://www.scopus.com

Ресурсы открытого доступа

1. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) – полнотекстовая база данных ЦНМБ http://www.femb.ru/feml/
2. Cyberleninka https://cyberleninka.ru/
3. ГИС «Национальная электронная библиотека» НЭБ https://rusneb.ru/
4. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие

примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей) (Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), мониторы, наборы таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины). Наборы ситуационных задач, тестовых заданий по изучаемым темам.

Оборудование (ед.)	Номер модуль
1	2
ПК (1-шт)	
Термостат (1-шт).	
Набор химической посуды	
Химические реактивы	
Спектрофотомерт	
Фотоэлектрокалориметр	
Автоматические дозаторы	
тест-полоски для экспресс-диагностики биологических жидкостей на глюкозу и кетоновые тела	
наборы реагентов для определения глюкозы, холестерина, мочевины, мочевой кислоты, тимоловой пробы, кальция	

3.7 Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем.

Kaspersky Endpoint Security, ABBYY FineReader, Microsoft Windows 10, обучающая программа «Measure».

3.8. Образовательные технологии

Имитационные технологии: ситуационные задачи.

Неимитационные технологии: лекции с визуализацией

3.9. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Внутренние болезни	+	+			+		+		+		
2	Медицинские технологии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Реализация дисциплины осуществляется в соответствии с учебным планом в виде аудиторных занятий (72 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (36 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по дисциплине Общая биохимия (52 час.).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при реализации дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий (решение ситуационных задач малыми группами, презентации). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 37 % от аудиторных занятий.

Практические занятия проводятся в виде контактной работы с демонстрацией практических навыков и умений с использованием ситуационных задач наглядных пособий, тестирования, презентаций.

В учебном процессе используются формы проведения занятий: развивающее и проблемное обучение в форме ситуационных задач, объяснительно-иллюстративное обучение с визуализацией биохимических процессов, модульное обучение, информатизационное обучение, мультимедийное обучение.

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

Работа с информационными источниками и учебной литературой рассматривается как самостоятельная деятельность обучающихся по дисциплине Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СР). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические указания для студентов «Методические рекомендации для студентов к практическим занятиям учебной дисциплины «Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики», «Методические рекомендации по проведению самостоятельной работы студентов учебной дисциплины «Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики» и методические рекомендации для преподавателей «Методические рекомендации для преподавателей к практическим занятиям учебной дисциплины «Функциональная биохимия с основами медицинской метаболомики».

Для освоения учебной дисциплины необходимо использовать весь ресурс основной и дополнительной учебной литературы, лекционного материала, наглядных пособий и демонстрационных материалов, и освоить практические навыки и умения, приобретаемые в ходе работы с демонстрационными визуальными пособиями и в процессе решения ситуационных задач.

Обучение в группе формирует навыки командной деятельности и коммуникабельность.

Освоение дисциплины способствует развитию у обучающихся коммуникативных навыков на разных уровнях для решения задач, соответствующих типу профессиональной деятельности, направленных на объект профессиональной деятельности на основе формирования соответствующих компетенций. Обеспечивает выполнение трудовых действий в рамках трудовых функций профессионального стандарта 02.018 Врач-биохимик.

Текущий контроль освоения дисциплины определяется при активном и/или интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя во время контактной работы, при демонстрации практических навыков и умений, решении типовых задач, тестировании, предусмотренных формируемыми компетенциями реализуемой дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме, предусмотренной учебным планом с использованием тестового контроля, собеседовании по вопросам билетов для промежуточной аттестации, демонстрации практических умений и навыков.

Вопросы по учебной дисциплине включены в Государственную итоговую аттестацию выпускников.

5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

5.1.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

5.1.2. Обеспечение соблюдения общих требований

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей обучающимся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.1.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России по вопросам реализации дисциплины доводятся до сведения обучающихся с ОВЗ в доступной для них форме.

5.1.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачете увеличивается не менее чем на 0,5 часа.