

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

576 ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ ОФИСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ (М)

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

БИОХИМИЯ / BIOCHEMISTRY

Направление подготовки
(специальность)

[1] 31.05.01 Лечебное дело

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	3	108	34	0	56		18	0	3
4	5	180	14	0	50		62	0	Э
Итого	8	288	48	0	106	0	80	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина является базовой медико-биологической дисциплиной, которая изучает процессы организма на молекулярном уровне. Биохимия находится на стыке органической химии и биологии и при этом представляет из себя динамическую химию, которая посвящена метаболизму и его регуляции. Биохимия также охватывает многие вопросы клеточной биологии, генетики и эпигенетической регуляции.

Знания, которые будут получены в результате изучения данной дисциплины необходимы для формирования способности будущего врача оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины: формирование систематизированных знаний в области биологической химии об основных принципах молекулярной организации клетки, ткани, организма;

Задачи изучения дисциплины:

- формирование системы знаний об основных закономерностях метаболических процессов, регуляции метаболизма и его взаимосвязи с функциональной активностью живой системы.
- формирование системы знаний о методах биохимических исследований, умения использовать их результаты для оценки состояния здоровья человека.
- формирование способности понимать патогенетические механизмы развития патологических процессов, с учетом основных типов наследуемых дефектов метаболизма,
- формирование умения использовать приобретенные знания, умения и навыки при изусении последующих фундаментальных медицинских и клинических дисциплин, способности оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.
- формирование знаний и умений о принципах клинико-лабораторных технологий и навыков работы с ними.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение данной дисциплины опирается на знания, умения и навыки, полученные в результате освоения таких дисциплин как медицинская и биологическая физика, химия (органическая), биология, анатомия, гистология

Знания, умения и навыки, которые будут полученные в результате изучения данной дисциплины необходимы для последующего успешного освоения фармакологических дисциплин, а также при изучении клинической медицины.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-5 [1] – Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	З-ОПК-5 [1] – Знать: - основную медицинскую, фармацевтическую, морфофункциональную терминологию в т.ч. на латинском языке; - строение и функции человеческого тела, возрастно-половые и индивидуальные особенности строения и развития здорового организма; - физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме; - закономерности жизнедеятельности организма, механизмы саморегуляции и регуляции; - особенности регуляции функционирования систем организма человека при патологических состояниях; - закономерности возникновения, развития и исхода типовых патологических процессов, понятие саногенеза; - этиологию и патогенез наиболее часто встречающихся заболеваний; - понятие нозологии, принципы классификации болезней. - принципы классификации микроорганизмов, их морфологию, физиологию и влияние на здоровье человека; - строение и функции иммунной системы человека. У-ОПК-5 [1] – Уметь: - анализировать механизмы развития и проявления заболеваний; - распознавать морфологические и функциональные изменения клеток, тканей, органов и систем организма человека; - использовать основные физико-химические и иные естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач; - дать заключение о причине смерти и сформулировать патологоанатомический диагноз. В-ОПК-5 [1] – Владеть навыками: - проведения микроскопии и анализа микропрепаратов; - сопоставления морфологических и клинических проявлений болезней; - оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов у человека; - клинико-анатомического анализа результатов аутопсии.

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки

	на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)
--	--

Интеллектуальное воспитание. Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

Профессиональное и трудовое воспитание. Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-5	10/0/18	Кл-5 (15)	15	Кл-5	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
2	Второй раздел	6-10	12/0/18	Кл-10 (15)	15	Кл-10	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
3	Третий раздел	11-16	12/0/20	Кл-15 (20)	20	Кл-16	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		34/0/56		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	3	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5
	<i>4 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-5	4/0/15	Кл-4 (15)	15	Кл-5	3-ОПК-5, У-ОПК-5
2	Второй раздел	6-10	4/0/15	Кл-10 (15)	15	Кл-10	У-ОПК-5, В-ОПК-5
3	Третий раздел	11-15	6/0/20	Кл-15 (20)	20	Кл-15	3-ОПК-5, В-ОПК-5
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		14/0/50		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	Э	3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Кл	Коллоквиум
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	34	0	56
1-5	Первый раздел	10	0	18
1 - 5	Аминокислоты. Белки. Ферменты. Нуклеиновые кислоты. Структура, классификация и значение аминокислот. Функции пептидов и белков в организме человека. Уровни организации белковой молекулы, химические связи, задействованные в их формировании. Комплексные белки: гемоглобин и миоглобин. Характеристика ферментов: структура, активный сайт, кофакторы и коэнзимы. Классификация и номенклатура ферментов. Механизм взаимодействия ферментов с субстратом. Стадии ферментативной реакции. Ферментативная кинетика, уравнение Михаэлиса–Ментен. Влияние концентрации субстрата и фермента, pH и температуры на скорость ферментативной реакции. Регуляция ферментативной активности: аллостерический центр и эффектор, регуляция по принципу обратной связи, регуляторные белки. Ингибирование ферментативной активности: конкурентное, неконкурентное, необратимое. Понятие изозимов и абзимов, применение ферментов в медицине. Центральная Догма в биохимии. Пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды: строение, функции, роль в организме. Циклические нуклеотиды и изомеры. Олиго- и полинуклеотиды: структура, связи, ДНК и РНК. Хромосомы: уровни организации ДНК, нуклеосомы, хроматосомы и гистоны. Репликация ДНК: репликационная вилка, фрагменты Оказаки, комплекс ферментов. ДНК-полимераза: активные центры, кофакторы, механизм процесса. Исправление ошибок репликации, экзонуклеазная активность ДНК-полимеразы	Всего аудиторных часов		
		10	0	18
		Онлайн		
		0	0	0
6-10	Второй раздел	12	0	18
6 - 10	Мембраны. Транспорт. Углеводы. Гормоны. Диабет. Структура биологических мембран: мембранные липиды, углеводы и белки. Свойства мембран: микровязкость,	Всего аудиторных часов		
		12	0	18
		Онлайн		

	асимметрия, текучесть. Мембранный транспорт. Ионные каналы, транспортеры. Первичный активный транспорт. Структура Na⁺,K⁺-АТФ-азы. Вторичный активный транспорт. Эндоцитоз и экзоцитоз. Значение углеводов. Строение и функции углеводов: моносахариды, дисахариды, полисахариды. Производные моносахаридов – ацетилгексозамин, глюкуроновая кислота. Нарушения углеводного обмена. Липопротеины крови: классификация, строение, этапы биосинтеза. Апопротеины: классификация, функции. Транспорт пищевых триацилглицеринов в организме. Хиломикроны: липидный состав, строение, функции. Роль липопротеинлипазы в метаболизме хиломикронов. Гормоны. Иерархия регуляторных систем. Классификация гормонов по химическому строению. Клеточная сигнализация. Плазматическая мембрана и внутриклеточные рецепторы. Вторичные мессенджеры. Аденилатциклазный механизм гормонального действия. Рецепторы, связанные с G-белком. Рецепторы тирозинкиназы, гуанилилциклазы, закрытые ионные каналы, адгезионные и ядерные рецепторы. Рецепторы, связанные с тирозинкиназной активностью. Цитозольный механизм гормональных сигналов: гормоны, особенности внутриклеточных рецепторов, стадии. Гипоталамо-гипофиз-адренкортикальная система. Глюкокортикоиды. Гипо- и гиперпродукция глюкокортикоидов (нарушения обмена веществ, биохимические аспекты, принципы лечения). Инсулин: биологическая роль, основные этапы синтеза, регуляция секреции, механизм действия инсулина, молекулярные эффекты инсулина (метаболический и митогенный путь). Инсулин: очень быстрый, быстрый, медленный, очень медленный эффекты. Ферментативный каскад, связанный с активацией Ras-белка, его схема, последовательность событий, основные участники, роль в клеточном метаболизме, ферментативный каскад, связанный с активацией фосфоинозитол-3-киназы и протеинкиназы B. Инсулинзависимый транспортер глюкозы. Влияние инсулина на обмен углеводов, липидов и белков. Сахарный диабет I и II типов. Причины абсолютной и относительной недостаточности инсулина. Сходства и различия метаболических нарушений при сахарном диабете I и II типа. Биохимические механизмы клинических проявлений. Причины инсулинорезистентности. Осложнения сахарного диабета. Биохимические тесты в диагностике сахарного диабета. Витамин А: источники, строение, активные формы, функции, клиническое проявление гипо- и гипервитаминозов. Ретиноевая кислота, ее рецепторы, роль в дифференцировке клеток.	0	0	0
11-16	Третий раздел	12	0	20
11 - 16	Метаболизм углеводов: катаболизм, биосинтез,	Всего аудиторных часов		

	глюконеогенез, регуляция. Синтез АТФ	12	0	20
	Транспорт моносахаридов через мембраны. Транспортеры глюкозы: виды, структуры, функции. Пути обмена глюкозы. Фосфорилирование глюкозы. Роль глюкозо-6-фосфата. Метаболизм глюкозы в печени: роль глюкокиназы и глюкозо-6-фосфатазы в поддержании уровня гликемии. Биосинтез и катаболизм гликогена. Особенности обмена гликогена в печени и мышцах при определенных физиологических условиях. Гормональная регуляция этих процессов. Гликогеновые болезни накопления: причины, классификация, клиническое проявление. Пути катаболизма глюкозы. Ключевая роль глюкозо-6-фосфата. Гликолиз: локализация, стадии и их характеристика, необратимые реакции гликолиза, конечные продукты. Субстратное фосфорилирование при гликолизе. Анаэробный гликолиз. Распад глюкозы в аэробных условиях, энергетический эффект.	Онлайн		
	Глюконеогенез: тканевая локализация, субстраты, обход необратимых реакций гликолиза, энергетические потребности, суммарное уравнение. Роль глюконеогенеза при голодании и физических упражнениях. Реципрокная регуляция гликолиза и глюконеогенеза (гормональная и аллостерическая) и ее значение. Глюкозо-лактатный цикл (цикл Кори). Глюкозо-аланиновый цикл. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы: тканевая локализация и роль. Стадии пентозофосфатного пути. Взаимодействие с гликолизом. Роль пентозофосфатного пути в жировых клетках, в эритроцитах, в делящихся клетках. Наследственный дефицит глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы: причины, клиническое проявление. Особенности обмена глюкозы в печени, головном мозге, скелетных мышцах, жировой ткани, эритроцитах. Гормональная регуляция углеводного обмена. Характеристика физиологической и патологической гипер- и гипогликемии. Окислительное декарбоксилирование пирувата: стадии, регуляция, витамины как коферменты. Строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбоновых кислот: реакции, субстратное фосфорилирование и окислительное декарбоксилирование, роль и регуляция цикла. Макроэргические вещества: классификация, АТФ как универсальная «энергетическая валюта». Пути синтеза АТФ: субстратное и окислительное фосфорилирование. Окислительное фосфорилирование АДФ. Механизм взаимодействия окисления и фосфорилирования. Строение электрон-транспортной цепи: компоненты, комплексы, расположение во внутренней мембране митохондрий. Структура АТФ-синтазы и механизм синтеза АТФ. Регуляция окислительного фосфорилирования. Разобщение окисления и фосфорилирования. Физиологический смысл. UCP-белки. Молекулярно-биологические аспекты функции и дисфункции	0	0	0

	митохондрий.			
	4 Семестр	14	0	50
1-5	Первый раздел	4	0	15
1 - 5	Липиды. Жирные кислоты. Желчные кислоты. Холестерин. Кетоновые тела. Кетоацидоз. Липопротеины высокой и низкой плотности Ресинтез триацилглицеринов, эфиров холестерина и фосфолипидов. Синтез жирных кислот из глюкозы: глюкоза как предшественник ацетил-КоА, роль цитрата и биотина, синтез малонил-КоА. Строение синтазы жирных кислот, механизм синтеза пальмитата, регуляция процесса. Синтез фосфатидной кислоты из глицерин-3-фосфата и жирных кислот: внутриклеточная локализация, источники глицерин-3-фосфата и энергии, последовательность реакций, взаимодействие с углеводным обменом, пути метаболизма фосфатидной кислоты. Реакции синтеза триацилглицеринов (липогенез). Липолиз: локализация, механизм, конечные продукты и их судьба, гормональная регуляция. Реакции окисления жирных кислот до углекислого газа и воды: роль карнитина, локализация, реакции β -окисления, роль витаминов и коферментов. Расчет энергетического эффекта β -окисления пальмитиновой кислоты. Синтез кетоновых тел: тканевая локализация, биологическая роль и регуляция. Роль дефицита оксалоацетата в активации кетогенеза. Катаболизм кетоновых тел и его роль. Кетоацидоз при голодании и при сахарном диабете. Химическая структура и биологическая роль холестерина. Биосинтез холестерина. Синтез мевалоната. Взаимодействие с углеводным обменом. Регуляция синтеза холестерина. Желчные кислоты, классификация, строение и физиологическая роль. Этапы их синтеза, роль витаминов. Первичные, вторичные и конъюгированные желчные кислоты. Энтерогепатическая циркуляция. Источники триацилглицерина в печени. Липопротеины очень низкой плотности: липидный состав, строение, функции, апопротеины. Роль липопротеинлипазы в метаболизме ЛПОНП. Локализация и роль рецептора апоВ-100. Роль рецептор-опосредованного эндоцитоза липопротеинов низкой плотности. Ацил-SCoA: холестерин-ацилтрансфераза и ее роль. Транспорт холестерина и эфиров холестерина кровью. Роль ЛПВП и ЛПНП. Лецитин-холестерин-ацилтрансферазы и их роль. Полиненасыщенные жирные кислоты $\omega 3$: примеры, строение, свойства, биологическая роль. Эйкозаноиды: простагландины, тромбоксаны, лейкотриены. Биологическая роль и схема синтеза. Роль фосфолипазы A2, циклооксигеназы, липооксигеназы. Регуляция синтеза эйкозаноидов	Всего аудиторных часов		
		4	0	15
		Онлайн		
		0	0	0
6-10	Второй раздел	4	0	15
6 - 10	Азотистый баланс. Реакции трансаминирования. Транспорт аминокислот. Источники аммиака в	Всего аудиторных часов		
		4	0	15

тканях. Пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды. Печень. Желчь. Ксенобиотики Азотистый баланс. Отрицательный, положительный азотистый баланс. Азотистое равновесие. Физиологические и патологические ситуации с различным азотистым балансом. Азотистый баланс у детей. Переваривание белков в желудке и кишечнике. Механизм синтеза и биологическая роль желудочной кислоты. Нарушения продукции HCl. Ферменты желудочного сока, сока поджелудочной железы и кишечного сока, участвующие в переваривании белков. Гниение белков. Источники и пути утилизации аминокислот в тканях. Глюкогенные и кетогенные аминокислоты. Судьба α-кетокислот (пирувата, оксалоацетата, альфа-кетоглутарата). Расчет энергетического эффекта распада аминокислот с образованием конечных продуктов катаболизма. Деаминирование аминокислот: прямое и непрямое окислительное деаминирование, восстановительное аминирование. Реакции трансаминирования. Синтез биогенных аминов (γ-аминомасляной кислоты, гистамина, серотонина, дофамина) и их роль. Катаболизм биогенных аминов: деаминирование моноаминоксидазой и реакции метилирования. Токсичность аммиака. Транспортные формы аммиака в крови. Реакции их образования. Глюкозо-аланиновый цикл. Роль печени, почек и кишечника в связывании и выведении аммиака. Цикл мочевины. Взаимодействие с циклом трикарбоновых кислот. Диагностическое значение концентрации мочевины в крови и моче. Гипераммониемии, их причины и последствия. Физиологическая концентрация аммиака в крови. Причины отравления аммиаком. Пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды. Источники атомов азота и углерода в пуриновом кольце. Схема синтеза пуриновых нуклеотидов, регуляция. Синтез 2'-дезоксирибонуклеотидов: ферменты, роль НАДФН и тиоредоксина. Механизм синтеза дТМФ. Роль фолиевой кислоты и тетрагидрофолата. Мегалобластная анемия и дефицит фолиевой кислоты. Механизм антибактериальной активности сульфаниламидов. Ингибиторы синтеза тимидилнуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов: распад АМФ и ГМФ; реакция реутилизации гипоксантина и гуанина, реакция синтеза мочевой кислоты из гипоксантина и ксантина, роль ксантиноксидазы. Первичные и вторичные гиперурикемии. Схема путей обмена глицина и серина. Взаимодействие метаболизма глицина, серина, метионина и цистеина. Роль витаминов B6, B9 и B12. Механизм взаимного превращения серина и глицина. Синтез метилена и метилтетрагидрофолата, S-аденозилметионина, гомоцистеина. Роль S-аденозилметионина в процессах трансметилирования. Механизм превращения гомоцистеина в цистеин.	Онлайн		
	0	0	0

	Метаболизм фенилаланина и тирозина. Анаболические и катаболические пути тирозина. Реакция превращения фенилаланина в тирозин. Реакции конверсии тирозина катехоламинов. Метаболизм аргинина. Аргинин как предшественник мочевины, креатина, оксида азота (NO). Синтез полиаминов. Синтез креатина и креатинфосфата в различных тканях. Биологическая роль креатинфосфата. Роль печени в обмене белков и других азотсодержащих соединений. Диагностические тесты (мочевина, креатинин, белки плазмы), физиологический диапазон, клинко-диагностическое значение. Белки плазмы: альбумины, α1- и α2-глобулины, β-глобулины, γ-глобулины. Белки острой фазы. Роль печени в углеводном обмене: гомеостаз глюкозы в крови, ее гормональная и метаболическая регуляция. Роль печени в липидном обмене: основные этапы синтеза триацилглицеринов, холестерина, фосфолипидов, их гормональная и метаболическая регуляция; липопротеины, образующиеся в печени. Жировая болезнь печени, ее причины. Роль печени в пищеварении. Состав желчи и ее роль. Строение и виды желчных кислот и реакции их синтеза. Причины нарушений синтеза и секреции желчи, последствия. Биотрансформация ксенобиотиков и эндогенных токсинов в печени. Роль печени в общей схеме превращения ксенобиотиков, ее взаимодействие с другими органами. Процесс микросомального окисления. НАДФН-зависимый и НАДН-зависимый пути. Источники НАДН и НАДФН, компонентов электрон-транспортной цепи микросомальной системы. Роль цитохрома P450. Субстраты микросомального окисления, индукторы и ингибиторы. Процесс конъюгации при детоксикации. Строение УДФ-глюкуроновой кислоты и фосфоаденозин-фосфосульфата. Реакции образования конъюгированного билирубина и индикана. Глициновая конъюгация, ее роль. Метаболизм этанола. Синтез гема. Образование порфибилиногена, схема синтеза протопорфирина IX и превращения его в гем. Роль феррохелатазы. Распад гемоглобина и образование билирубина в ретикулоэндотелиальной системе. Транспорт билирубина в печень, стадии обмена. Метаболизм железа: суточная потребность, источники питания, механизм всасывания, транспорт в крови, механизм транспорта через клеточную мембрану, форма хранения. Железосодержащие белки. Регуляция обмена железа. Роль гепсидина и цитокинов.			
11-15	Третий раздел	6	0	20
11 - 15	Железо. Билирубин. Кровь. Почки. Мышцы. Белая и бурая жировая ткань. Соединительная ткань название пункта Метаболизм почек: обмен веществ в корковом и мозговом веществе, аэробные и анаэробные окислительные процессы. Глюконеогенез. Роль почек в синтезе биологически активных веществ. Процесс образования	Всего аудиторных часов		
		6	0	20
		Онлайн		
		0	0	0

	мочи. Водный баланс: роль органов при удалении воды из организма, факторы водного баланса в организме. Регуляция реабсорбции воды. Роль антидиуретического гормона. Гипопродукция антидиуретического гормона и ее клинические проявления. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система и его роль в реабсорбции натрия. Роль почек в поддержании кислотно-щелочного состояния – реабсорбция бикарбоната, секреция H^+, аммония, экскреция органических кислот. Общие свойства мочи. Органические и неорганические, патологические компоненты мочи. Мышечные белки: строение миофибрилл и миофибриллярных белков, строение и свойства миозина. Ферментативная активность миозина. Тонкие (актиновые) филаменты: строение и состав. Строение толстой нити. Особенности, стадия и химия мышечного сокращения. Функция субъединиц тропонина. Регуляция сокращения и расслабления мышц. Столбняк и трупное окоченение. Особенности биохимии гладких мышц, регуляция сократимости и расслабления. Особенности строения и метаболизма миокарда. Роль кислорода в миокарде и метаболические нарушения сердечной мышцы у больных ишемической болезнью сердца. Влияние активных форм кислорода и перекисного окисления липидов на миокард. Маркеры острого инфаркта миокарда и сердечной недостаточности. Белая жировая ткань. Функции. Особенности углеводного и липидного обмена в белых адипоцитах. Эндокринная функция белой жировой ткани. Бурая и бежевая жировая ткань. Функции. Особенности метаболизма бурых и бежевых адипоцитов. Белки соединительной ткани: классификация, функции. Особенности строения и функции коллагена, эластина, фибронектина. Этапы формирования коллагеновых волокон. Матриксные металлопротеиназы. Роль витаминов и минералов. Цинг. Гликозаминогликаны соединительной ткани. Биохимические маркеры повреждения соединительной ткани. Дефицит и избыток железа в организме: причины, биохимические эффекты и клинические проявления. Гемохроматоз. Железодефицитные состояния. Транспорт углекислого газа. Роль карбоангидразы. Влияние процессов в эритроцитах на концентрацию бикарбоната в плазме. Механизм связывания гема гемоглобина с кислородом, роль в регуляции кислотно-щелочного баланса. Кислотно-щелочное состояние крови. Роль постоянной концентрации ионов H^+. Источники ионов H^+ в клетках. Основные показатели кислотно-щелочного баланса и их нормативный диапазон. Влияние печени, желудка, поджелудочной железы и кишечника на кислотно-щелочное состояние организма. Буферная система крови. Основные виды нарушений кислотно-щелочного баланса и их причины. Система гемостаза: роль, компоненты. Антикоагулянтные свойства			
--	--	--	--	--

	интактного эндотелия. Прокоагулянтные свойства поврежденного эндотелия и субэндотелиального слоя. Роль тромбоцитов в процессе свертывания крови. Рецепторы тромбоцитов, их лиганды и функции. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз и его стадии. Механизм активации тромбоцитов. Общая характеристика вторичного гемостаза. Белки плазменной коагуляции. Клеточная модель свертывания крови. Антикоагулянты: характеристика, функции и роль. Основные компоненты фибринолитической системы, физиологический механизм активации. Деградация фибрина плазмином, продукты деградации.			
--	---	--	--	--

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1 - 2	Аминокислоты. Белки. Ферменты. Витамины. 1. Структура, функции и свойства сложных белков. Гемопротейны. Изучение сложных белковых молекул, их структурных особенностей и роли гемопротейнов в биологических процессах 2. Ферменты: структура, механизмы действия, кинетика. Коферменты Рассмотрение структуры ферментов, принципов их работы, кинетики реакций и участия коферментов 3. Регуляция активности ферментов. Изоферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Анализ механизмов регуляции ферментов, их вариаций (изоферментов) и применения в медицине 4. Витамины. Основные свойства, функции и значение витаминов в организме
6	Метаболизм. 1. Общие пути катаболизма. Описание основных этапов разрушения молекул для получения энергии 2. Синтез АТФ: субстратное и окислительное фосфорилирование. Механизмы производства энергии на клеточном уровне 3. Окислительный стресс. Антиоксидантные системы клетки. Влияние активных форм кислорода и защитные механизмы клеток. 4. Биологическое окисление о Проверка знаний по теме биологического окисления 5. Белки и ферменты Проверка знаний по белкам и ферментам
11	Метаболизм углеводов

	1. Переваривание углеводов. Метаболизм гликогена. Процессы расщепления углеводов и запасания энергии в виде гликогена 2. Гликолиз. Глюконеогенез. Основные пути энергетического обмена углеводов 3. Пентозофосфатный путь. Метаболизм фруктозы и галактозы. Альтернативные пути обмена углеводов и их значение 4. Регуляция концентрации глюкозы в крови. Механизмы поддержания уровня глюкозы в норме 5. Метаболизм углеводов. Проверка знаний по метаболизму углеводов
	<i>4 Семестр</i>
1 - 5	Липиды 1. Переваривание и всасывание липидов. Синтез жирных кислот. Липогенез. 2. Метаболизм фосфолипидов и сфинголипидов. Изучение путей переработки и синтеза липидов 3. Тканевый липолиз. Окисление жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел. 4. Процессы мобилизации жиров и их использования для энергии 5. Метаболизм холестерина. Транспорт липидов в крови. Липопротеины сыворотки крови. 6. Обмен холестерина и его транспорт с участием липопротеинов 7. Дислипидопроteinемия. Атеросклероз. Нарушения липидного обмена и их связь с болезнями сосудов 8. Липидный обмен. Проверка знаний по липидному обмену
6 - 10	Катехоламины. Обмен веществ в печени. 1. Катехоламины. Неклассические эндокринные органы и ткани. Роль печени в обмене углеводов, липидов и белков. Эндокринные функции и метаболическая роль печени 2. Роль печени в обмене пигментов. Биосинтез и распад гемоглобина. Порфирии и талассемии. Желтуха. Маркеры синдромов цитолиза, холестаза, печеночной недостаточности 3. Обзор обмена пигментов в печени, процессов синтеза и распада гемоглобина, а также связанных патологий 4. Биохимия крови: транспорт кислорода, обмен железа, анемия, кислотно-щелочной баланс 5. Функции крови и связанные метаболические процессы
11 - 16	Гормоны. Биохимия тканей. Гормоны. Биохимия тканей. 1. Гормоны: иерархия систем регуляции, классификация 2. Основы гормональной регуляции и механизмы их действия 3. Биохимия тканей: нервной, мышечной, жировой и соединительной 4. Особенности обмена веществ в разных тканях организма. 5. Биохимия печени и крови 6. Биохимия тканей. Проверка знаний по тканевой биохимии.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Освоение предмета осуществляется благодаря таким образовательным технологиям, как лекции, семинары и практические занятия. В рамках обучения используются элементы диалога и обсуждения, а также мультимедийные программы для более эффективного усвоения материала. Студенты готовят и представляют доклады на заданные темы, включая наглядные материалы, такие как рисунки, фотографии, таблицы, графики, диаграммы, схемы,

аудио- и видеоматериалы. В рамках обучения акцент делается на обсуждении текущих тем, разборе научных статей и поиске решений медицинских задач.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ОПК-5	З-ОПК-5	З, Кл-5, Кл-10, Кл-16, Кл-15	Э, Кл-5, Кл-15, Кл-4, Кл-10
	У-ОПК-5	З, Кл-5, Кл-10, Кл-16	Э, Кл-5, Кл-10, Кл-4
	В-ОПК-5	З, Кл-5, Кл-10, Кл-16, Кл-15	Э, Кл-10, Кл-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69			E
60-64	3 – «удовлетворительно»		F
ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах

присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С51 Chemistry: Medical aspects : tutorial guide : , Ponomareva N.I. , Ilinova T.N. , Poprygina T.D. , Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022
2. ЭИ Е80 Essential Biochemistry for Medical Students with Problem-Solving Exercises : учебник, , Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Е21 Biochemistry with exercises and tasks : , ed. by , V. V. , Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022
2. ЭИ Б63 Биологическая химия и биохимия полости рта. Ситуационные задачи и задания : учебное пособие, Глухов А.И., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019
3. ЭИ Б63 Биохимия : учебник, Авдеева Л.В., Андрианова Л.Е., Алейникова Т.Л., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020
4. ЭИ В12 Биохимия тканей и жидкостей полости рта : учебное пособие, Вавилова Т.П., Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019
5. ЭИ Ф 76 Органическая химия и основы биохимии. Практикум : учебное пособие для вузов, Тарасенко Е. В., Фоминых В. Л., Денисова О. Н., Москва: Юрайт, 2022

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Бинокулярные микроскопы "Микромед 2" (64-305)
2. Тринокулярный микроскоп "Микромед 3" (64-305)
3. Видеоокуляр TourCam 10,0 MP (64-305)
4. Интерактивная доска SMART SBM 685 (64-405)
5. Мебель лабораторная, стулья, шкафы для хранения (64-405)
6. Мышь, клавиатура (64-405)
7. Персональный компьютер: Моноблок Lenovo V540-24IWL All-In-One 23,8" i3-8145U 8Gb 256GB_SSD_M.2 Intel (64-405)
8. Шкаф лабораторный вытяжной "Лабтех" ШВ202 (64-405)
9. Лабораторная посуда, приборы, реактивы (64-405)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Лекция:

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Самостоятельная работа:

Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы предполагает подготовку к семинарским занятиям, выполнения рекомендованных для решения задач, подготовку к коллоквиумам, выполнению и защите индивидуального домашнего задания, а также подготовку к лабораторным работам. Для успешного выполнения этих задач каждый студент имеет возможность пользоваться разработанным на кафедре методическим обеспечением.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на

лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы.

При самостоятельной работе рекомендуется конспектировать изучаемый (прорабатываемый) материал. Конспект может быть опорным, содержать лишь основные ключевые позиции, но при этом достаточным для полного ответа по вопросу. Конспект может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной/научной литературой студенту рекомендуется делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана, составлять тезисы, готовить аннотации прочитанного. Наличие таких конспектов могут дать дополнительные баллы за активность.

Лабораторные занятия:

Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом учебника. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Контрольная работа:

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Реферат:

Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.

Подготовка к экзамену/зачету:

При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

На практических занятиях осуществляется контроль усвоения студентами лекционного учебного материала, проводится курирование беременных в акушерских стационарах и женских консультациях, контроль практических навыков в смотровом, манипуляционном кабинетах, операционной. Для демонстрации и тренировки практических акушерских навыков используются наглядные пособия, хирургические инструменты, акушерский фантом. Для оценки способности к клиническому мышлению студентам предлагаются для решения ситуационные задачи, клинические истории родов, тестовые задания, разбор клинических больных, посещения врачебных конференций, консилиумов, научных симпозиумов.

В учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (работа в малых группах, активизация творческой деятельности, использование компьютерных обучающих программ, занятие-конференция).

Преподавателем осуществляется контроль самостоятельной работы студентов, подготовки рефератов, НИРС, работы с пациентом совместно с преподавателем, интерпретации данных дополнительных методов исследования, заполнения медицинской документации.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, во время клинических разборов, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный и итоговый контроль знаний с использованием тестового контроля, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

Автор(ы):

Осипьянц Андрей Игоревич