

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Медицинский институт

Рекомендовано МСЧН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Медицинская энзимология

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

31.05.01 Лечебное дело

Направленность программы

Лечебное дело

1. Цели и задачи дисциплины: сформировать у студентов системные знания о молекулярных механизмах функционирования биологических систем; обеспечить создание теоретической базы для дальнейшего изучения медико-биологических и клинических дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина **Медицинская энзимология** относится к *дисциплинам вариативной (по выбору)* блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции по ФГОС 3+	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
	УК-1, УК-6	Биохимия, органическая химия, неорганическая химия, нормальная физиология, генетика	Клиническая фармакология; Пропедевтика внутренних болезней
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-10, ОПК-11	Общая химия; Биология; Биохимия; Биоорганическая химия; Нормальная физиология,	Клиническая фармакология; Пропедевтика внутренних болезней.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции	Название компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1; анализирует научно-техническую литературу и нормативную документацию медицинских организаций. УК-1.2; критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
УК-6.	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Анализирует результаты, полученные в ходе своей профессиональной деятельности, осуществляет самоконтроль и самоанализ процесса и результатов профессиональной деятельности, критически их оценивает, делает объективные выводы по своей работе, корректно отстаивает свою точку зрения.
ОПК-1	Способен реализовывать	ОПК-1.1 Уметь соблюдать моральные и правовые

	моральные и правовые нормы, этические и деонтологические принципы в профессиональной деятельности	нормы в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Уметь излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия, соблюдая принципы этики и деонтологии
ОПК-5.	Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.1 Владеть алгоритмом клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач ОПК-5.2 Уметь оценивать результаты клинико-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач. ОПК-5.3 Уметь определять морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека
ОПК -10	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-10.1 Уметь использовать современные информационные и коммуникационные средства и технологии в профессиональной деятельности
ОПК-11	Способен подготавливать и применять научную, научно-производственную, проектную, организационно-управленческую и нормативную документацию в системе здравоохранения	ОПК-11.1 Уметь подготовить научную, научно-производственную, проектную, организационно-управленческую и нормативную документацию в соответствии с направлением профессиональной деятельности и действующими требованиями к их оформлению

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- правила техники безопасности и работы в клинико-диагностических биохимических лабораториях с реактивами, приборами, лабораторными животными; предмет, задачи и основные направления медицинской энзимологии, строение и физико-химические свойства ферментов;
- основные принципы ферментативного катализа и регуляции активности ферментов, понятие о энзимопатологии, роль ферментов и их изоферментов в энзимодиагностике, основные направления в энзимотерапии (использование ферментов в противоопухолевой терапии, терапии сердечно-сосудистых заболеваний, косметологии и дерматологии);
- фундаментальные и прикладные аспекты инженерной энзимологии; физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, хроматографический, спектрофотометрический, фотоэлектроколориметрический); теоретические основы информатики в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем.

Уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет и учебным порталом для профессиональной деятельности;
- пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием;

- производить расчёты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;
- пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми для оценки активности ферментов;
- определять активность ферментов, наиболее часто используемых в энзимодиагностике;
- пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ;
- отличать в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.) от патологически изменённых, читать протеинограмму и объяснять причины различий;
- трактовать данные энзимодиагностических исследований сыворотки крови.

Владеть:

- биохимической и клинической терминологией в рамках изучаемой дисциплины;
- базовыми технологиями поиска и преобразования информации, в том числе с использованием учебных образовательных ресурсов;
- понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов;
- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2 зачетные единицы**.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры			
			6			
Аудиторные занятия (всего)		34	34			
В том числе:		-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>						
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		34	34			
<i>Семинары (С)</i>						
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>						
Самостоятельная работа (всего)		38	38			
Общая трудоемкость		час	72	72		
		зач. ед.	2	2		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплин

№ раздела (темы)	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Медицинская энзимология. Цели и задачи. Становление и успехи медицинской энзимологии в нашей	Открытие ферментов: Луи Пастер, В. Кюне, Ю. Либих, М. Бергло, Э. Бухнер, М.М. Манасеева. История развития отечественной энзимологии. Создание ведущих научно-исследовательских центров и направлений: Бах А.Н., Кизель А.Р.,

	<p>стране.</p>	<p>Гулевич В.С., Парнас Я.О., Энгельгардт В.А., Браунштейн А.Е., Опарин А.И., Белозерский А.Н., Северин С.Е., Ашмарин И.П. Развитие энзимологии в МГУ им. М.В. Ломоносова, Первом МГМУ им. И.М. Сеченова, Институте биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича, НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского МГУ, ФИЦ Биотехнологии РАН.</p> <p>Основные направления медицинской энзимологии: энзимопатология, энзимодиагностика, энзимотерапия, инженерная энзимология. Основные понятия. Классификация энзимопатий: первичные (наследственные), вторичные (приобретенные: алиментарные и токсические). Задачи энзимодиагностики: ранняя диагностика, дифференциальная диагностика, оценка динамики заболевания, оценка эффективности лечения, оценка эффективности выздоровления, оценка прогноза заболевания. Энзимотерапия: заместительная и комплексная. Инженерная энзимология. Использование иммобилизованных ферментов в пищевой, химической, фармацевтической промышленности и медицине.</p>
2.	<p>Механизмы ферментативного катализа и регуляция активности ферментов</p>	<p>Биокатализаторы. Ферменты и рибозимы. Химический и биологический катализ (общее и различия). Механизм действия. Кинетика химических реакций. Константа Михаэлиса. Строение и свойства ферментов как белковых молекул. Коферменты и их связь с витаминами. Принципы регуляции активности ферментов. Ингибиторы и активаторы ферментов. Изоферменты. Классификация и номенклатура ферментов.</p>
3.	<p>Инженерная энзимология</p>	<p>Фундаментальные и прикладные аспекты инженерной энзимологии. Основные направления развития. Белковая инженерия ферментов. Рациональный дизайн и направленная эволюция ферментов. Рациональный дизайн промышленных ферментов. Сайт-специфический мутагенез. Подходы для получения ферментов со стабильной конформацией и активностью: стабилизация гидрофобного ядра, уменьшение подвижности полипептидной цепи, замена аминокислотных остатков в активном центре. Направленная эволюция ферментов: создание библиотеки мутированных генов ферментов, экспрессия генов в микробном хозяине, рекомбинация генов, кодирующих ферменты с улучшенными свойствами. Метод компьютерного молекулярного дизайна (технология</p>

		<p>молекулярного докинга): успехи и перспективы. Создание гетерогенных катализаторов на основе иммобилизованных ферментов и клеток. Иммобилизация ферментов. Микрокапсулирование и включение ферментов в липосомы. Использование иммобилизованных ферментов в пищевой и фармацевтической промышленности. Производство лекарственных средств (антибиотиков: пенициллинов, цефалоспоринов, тетрациклинов, эритромицинов). Получение б-аминопенициллановой кислоты с помощью пенициллинамидазы. Иммобилизованные ферменты для медицины: стрептокиназа, трипсин, химотрипсин, субтилизин, коллагеназа. Создание Smart биокатализаторов (smart biocatalysts) - ферментов, связанными с полимерами, структура которых обратимо меняется в ответ на действие определенных факторов (температура давление, рН, ионная сила, магнитное поле).</p>
4.	<p>Ферменты, изоферменты и их роль в диагностике патологии внутренних органов</p>	<p>Факторы, лежащие в основе энзимодиагностики: неравномерное распределение ферментов в тканях, наличие органоспецифических ферментов. Инфаркт миокарда: увеличение в сыворотке крови активности креатинкиназы (КК), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ). Динамика изменения активности этих ферментов. Определение изоферментов ЛДГ1, ЛДГ2 и КК (ММ и МВ), присущих сердечной мышце, как более информативный анализ по сравнению с измерением ферментативной активности.</p> <p>Энзимодиагностика заболеваний печени. Связь наличия органоспецифических печеночных ферментов с особенностями метаболических процессов в печени. Динамика изменения активности АЛТ и АСТ в сыворотке крови при заболеваниях печени. Диагностическая ценность определения изоферментов ЛДГ4, ЛДГ5 и печеночной щелочной фосфатазы (ЩФ).</p> <p>Изменение активности диагностически значимых ферментов в сыворотке крови при заболеваниях поджелудочной железы, костных тканей, мышц, предстательной железы.</p> <p>Методы получения очищенных препаратов ферментов. Ультрацентрифугирование. Хроматография: ионообменная, адсорбционная, гель-фильтрация, аффинная (биоспецифическая), высокоэффективная жидкостная. Электрофоретические методы. Мембранные методы,</p>

		ультрафильтрация.
5.	Тесты для определения активности ферментов в клинической практике	<p>Определение активности ферментов для использования в клинической практике с целью установления диагноза; проведения дифференциальной диагностики; оценки динамики течения болезни; мониторинга проводимой лекарственной терапии. Методы определения активности ферментов: однотоочная и многотоочная кинетика и др. Способы определения концентрации продукта реакции или субстрата (прямое фотометрирование, окрашивание субстрата или продукта красителем, Тест Варбурга). Методы определения активности отдельных ферментов, использующихся в клинической практике (АСТ, АЛТ, ЛДГ, КФК, ЩФ, КФ, ХЭ, амилазы). ИФА (классификация и принцип метода, Elisa). Ферменты, используемые в ИФА в качестве меток.</p>
6.	Ферменты для заместительной терапии при недостаточности поджелудочной железы	<p>Состав секрета поджелудочной железы. Классификация ферментов поджелудочной железы. Характеристика отдельных ферментов: состав, механизм активации, механизм действия, субстратная специфичность. Возможные причины недостаточности секреторной функции поджелудочной железы. Классификация ферментных препаратов, применяемых при недостаточности поджелудочной железы: ферменты животного и растительного происхождения, моно- и полиферментные препараты. Характеристика отдельных полиферментных препаратов: состав, лекарственные формы, особенности получения и действия, степень очистки; сравнительная характеристика по составу и ферментативной активности компонентов.</p>
7.	Ферменты для применения в косметологии и дерматологии	<p>История применения ферментов в косметологии и дерматологии. Классификация ферментов, используемых в косметологии и дерматологии. Протеолитические ферменты животного происхождения — трипсин, химотрипсин, панкреатическая рибонуклеаза, коллагеназа и дезоксирибонуклеаза, гиалуронидаза; бактериальные — коллагеназа, α-амилаза, стрептокиназа, дезоксирибонуклеаза, субтилизин, кератиназа; растительного происхождения — фицин (из сока инжира), бромелаин (из растений семейства бромелиевые, в т.ч. ананаса), папаин (из плодов папайи и листьев дынного дерева).</p>

		<p>Понятие о косметической энзимологии. Энзимная эпиляция, коррекция локальных жировых отложений с помощью ферментов.</p> <p>Ферменты в клинической практике: нуклеазы, лиазы, ферментные иммобилизованные препараты, комбинированные ферментные препараты.</p>
8.	Ферменты тромболизиса и факторы свертывания крови	<p>Понятие тромболизиса. Механизм тромболизиса. Ферменты тромболизиса: плазминоген, плазмин, тканевой активатор плазминогена. Препараты-тромболитики: урокиназа, стрептокиназа, альтеплаза, ретеплаза, монтеплаза, ланотеплаза, пальмиплаза, тромбовазим.</p> <p>Ферменты- факторы свертывания крови: структура, функции, механизм действия, способы регуляции активности.</p>
9.	Наследственные дефициты ферментов	<p>Понятие об орфанных заболеваниях и орфанных препаратах. Общие принципы диагностики и лечения наследственных нарушений метаболизма. Ферменто-заместительная терапия.</p> <p>Нарушения углеводного обмена: гликогенозы, галактоземия (биохимический патогенез, клиническая картина, диагностика, лечение). Нарушения обмена аминокислот: фенилкетонурия, тирозинемия, алкаптонурия, альбинизм, болезнь «кленового сиропа», гомоцистинурия (биохимический патогенез, клиническая картина, диагностика, лечение). Лизосомные болезни накопления: болезнь Ниманна-Пика, болезнь Гоше, болезнь Фабри, болезнь Тея-Сакса (биохимический патогенез, клиническая картина, диагностика, лечение). Нарушения орнитинового цикла. Нарушения обмена желчных кислот. Нарушения метаболизма порфиринов: острая перемежающаяся порфирия. Нарушения обмена пуринов и пиримидинов: синдром Леша-Найана. Нарушения обмена стероидов: врожденная гиперплазия надпочечников.</p>
10.	Ферменты для лечения онкологических заболеваний	<p>Классификация ферментов с противоопухолевой активностью, показанной в клинических и экспериментальных исследованиях. L-аспарагиназа: источники, механизм действия, препараты, представленные на рынке, особенности клинического применения, побочные эффекты. Роль глутаминазной активности в реализации эффекта и токсического действия L-аспарагиназы. Влияние пэгилирования на эффективность L-аспарагиназы. Роль аспарагинсинтетазы для определения</p>

		чувствительности опухоли к L-аспарагиназе.
11.	Ферменты метаболизма пуринов и пиримидинов как мишени для противоопухолевой терапии	Дигидрофолат редуктаза и ее ингибиторы: метотрексат, пеметрексед, ралтитрексед (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). Тимидилат синтаза и ее ингибиторы: фторурацил, капецитабин, тегафур (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). ДНК полимеразы и ее ингибиторы: цитарабин (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). Рибонуклеотид редуктаза и ее ингибиторы: гемцитабин (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). Рибонуклеотид редуктаза и ее ингибиторы: кладрибин, флударабин (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). Топоизомеразы и их ингибиторы: иринотекан, топотекан, этопозид, доксорубин (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения).
12.	Ферменты ВИЧ и вируса гепатита С как мишени для противоопухолевой терапии.	Обратная транскриптаза ВИЧ и ее ингибиторы: нуклеозидные/нуклеотидные аналоги: абакавир, эмтрицитабин, ламивудин, зидовудин, тенофовир; ненуклеотидные ингибиторы: эфавиренз, невирапин, этравирин, рилпивирин (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). Протеаза ВИЧ и ее ингибиторы: атазанавир, дарунавир, фосампренавир, лопинавир, ритонавир, саквинавир, типранавир (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). Интеграза ВИЧ и ее ингибиторы: ралтегравир, долутегравир, элвитегравир (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). Протеаза вируса гепатита С NS3/4A и ее ингибиторы: асунапревир, боцепревир, паритапревир, симепревир, теллапревир (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). РНК-полимераза NS5B вируса гепатита С и ее ингибиторы: дасабувир, софосбувир (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения).
13.	Ферменты-мишени для терапии сердечно-сосудистых заболеваний	Ингибиторы ГМГ-КоА-редуктазы (статины). Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ). Влияние ингибиторов АПФ на функцию

		<p>эндотелия и окислительный стресс. Эндотелиальная NO-синтаза. Препараты, снижающие образование прооксидантных факторов путем воздействия на источники их образования (блокаторы липоксигеназы); Препараты, повышающие активность и мощность антиоксидантных ферментов (препараты супероксиддисмутазы). Цитопротекторы, используемые в кардиологии: ингибиторы карнитин-пальмитоилтрансферазы (пергексиллин, этомоксир, оксфеницин, аминокарнитин); ингибиторы β-окисления жирных кислот (триметазидин, ранолазин); стимуляторы пируватдегидрогеназы (дихлорацетат, левокарнитин); препараты с прочими механизмами действия (кокарбоксилаза)).</p>
14.	Ферменты-мишени для противовоспалительных препаратов	<p>Механизмы развития и формы воспаления. Циклоксигеназы и их ингибиторы: салицилаты, пиразолидины, производные индолуксусной кислоты, производные фенилуксусной кислоты, оксикамы, алканоны, производные сульфонида (механизм действия, показания к применению, особенности клинического применения). Роль киназы mTOR в развитии воспаления. Ингибиторы mTOR.</p>
15.	Тирозинкиназы, регулирующие опухолевую прогрессию, как мишени для химиотерапии злокачественных заболеваний	<p>Таргетность: представление о молекулярной мишени, с которой взаимодействует лекарственный препарат. Тирозинкиназы - ферменты, переносящие фосфат на остатки тирозина белков-субстратов. Эффективные таргетные препараты, снижающие активность тирозинкиназ в опухолях. Биохимические механизмы регулирования активности тирозинкиназ низкомолекулярными химическими соединениями-прототипами новых лекарств. Экспериментальные подходы к доказательству таргетности.</p>

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы			СРС	Всего час.
			ПЗ/С	ЛР	*		
1.	Медицинская энзимология. Цели и задачи. Становление и успехи медицинской энзимологии в нашей стране.	-	2	-	-	2	4

2.	Механизмы ферментативного катализа и регуляция активности ферментов	-	2	-	-	2	4
3.	Инженерная энзимология	-	2	-	-	3	5
4	Ферменты, изоферменты и их роль в диагностике патологии внутренних органов	-	2	-	-	3	5
5	Тесты для определения активности ферментов в клинической практике	-	2	-	-	3	5
6	Ферменты для заместительной терапии при недостаточности поджелудочной железы	-	2	-	-	2	4
7	Ферменты для применения в косметологии и дерматологии	-	2	-	-	2	4
8	Ферменты тромболиза и факторы свертывания крови	-	2	-	-	3	5
9	Наследственные дефициты ферментов	-	2	-	-	3	5
10	Ферменты для лечения онкологических заболеваний	-	2	-	-	3	5
11	Ферменты метаболизма пуринов и пиримидинов как мишени для противоопухолевой терапии	-	2	-	-	2	4
12	Ферменты ВИЧ и вируса гепатита С как мишени для противоопухолевой терапии	-	2	-	-	2	4
13	Ферменты-мишени для терапии сердечно-сосудистых заболеваний.	-	2	-	-	2	4
14	Ферменты-мишени для противовоспалительных препаратов	-	2	-	-	2	4
15	Тирозинкиназы, регулирующие опухолевую прогрессию, как мишени для химиотерапии злокачественных заболеваний	-	2	-	-	2	4
16	Обобщение материала и подведение итогов.	-	1	-	-	2	3
	Итого	-	34	-	-	38	72

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютеры, мультимедийные проекторы, проекционные аппараты

8. Информационное обеспечение дисциплины:

а) программное обеспечение

внутрикафедральные (Pharmtest) общеуниверситетские (Mentor, Solaris, Web) программы тестирования студентов

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ресурсы систем SWISS-PROT, ENZYME, Medline, PubMed и других

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1) Основы биохимии [Текст] : Учебное пособие / В.В. Курилкин [и др.]. - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во РУДН, 2019. - 185 с. : ил. - ISBN 978-5-209-09098-4 : 107.45.

2) Белок-лигандные взаимодействия: влияние низкомолекулярных эндогенных метаболитов [Электронный ресурс] : Монография / Е.А. Рыскина, Ф.Н. Гильмиярова, Н.Н. Чернов. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2018. - 212 с. : ил. - ISBN 978-5-209-08915-5.

3) Ершов, Ю. А. Биохимия человека : учебник для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 374 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02577-4.

4) Baynes John W.

Medical Biochemistry / J.W. Baynes, M.H. Dominiczac. - Fifth Edition ; Книга на английском языке. - London : Elsevier, 2019. - 682 p. : il. - ISBN 978-0-7020-7299-4 : 9587.68.

б) дополнительная литература

➤ Калинина Е.В., Берёзов Т.Т., Чернов Н.Н., Саприн А.Н. Окислительный стресс и глутатион-зависимые процессы в развитии лекарственной устойчивости опухолевых клеток. – М: Медпрактика-М., 2009, 168 с.

➤ Е.В. Лукашева, Н.Н. Чернов. Ферменты: Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов. М.: Изд-во РУДН, 2011. 37 с.

➤ Вольф, М. Лечение ферментами / М. Вольф, К. Рансбергер. - М.: Мир, 2017. - 290 с.

➤ Коровкин, Б. Ф. Ферменты в жизни человека / Б.Ф. Коровкин. - М.: Медицина, 2016. - 770 с.

➤ Лобаева Т.А., Кузнецова О.М., Чернов Н.Н. Основные термины и формулы по биохимии для студентов медицинских специальностей. Учебное пособие / М.: Оргсервис - 2000, 2016. – 108 с.

➤ Реннеберг, Р. Эликсиры жизни. Новейшие результаты в области исследования ферментов / Р. Реннеберг. - М.: Мир, 2016. - 152 с.

➤ Цыперович, А. С. Ферменты / А.С. Цыперович. - М.: Техника, 2016. - 360 с.

➤ Фершт, Э. Структура и механизм действия ферментов / Э. Фершт. - Москва: СПб. [и др.] : Питер, 2014. - 432 с.

➤ Jesse, Russell Ферменты / Jesse Russell. - М.: VSD, 2012. - 539 с.

➤ Диксон, М. Ферменты / М. Диксон. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 209 с.

➤ Гормоны и ферменты в кардиологии. - М.: Медицина, 2011. - 284 с.

➤ Шишкин С.С., Ковалев Л.И., Крахмалева И.Н., Ковалева М.А. Полиморфизм мышечных белков человека. М.: Изд-во РУДН, 2011.- 571с.

➤ Протеолитические ферменты в гнойной хирургии. - М.: Медицина, 2011. - 408 с.

➤ Биологическая химия и биохимия полости рта. Ситуационные задачи и задания [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Под ред. С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-4015-5.

- Биологическая химия [Текст] : Учебник для вузов / С.Е. Северин, Т.Л. Алейникова. - 3-е изд., испр. - М. : Медицинское информационное агентство, 2017. - 496 с. : ил. - ISBN 978-5-9986-0284-9 : 1100.00.
- Биохимия [Текст] : Практикум для студентов специальностей "Лечебное дело" и "Фармация" / Н.Н.Чернов, Т.Т.Березов, Е.В.Лукашева и др. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. - 205 с. - (Высшее медицинское образование). - ISBN 978-5-222-27431-6 : 508.90.
- С.Е. Северин, Т.Л. Алейникова. Биологическая химия. Учебник для вузов. М.: Медицинское информационное агентство, 2017. 496 с.
- Чернов Н.Н., Лукашева Е.В., Смирнова И.П., Кузнецова С.М., Калинина Е.В., Лобаева Т.А., Сяткин С.П. Рабочая тетрадь по биохимии для студентов специальности «Лечебное дело». Учебное пособие. М.: Digitpress, 2017. – 114 с.
- Белок-лигандные взаимодействия: влияние низкомолекулярных эндогенных метаболитов [Электронный ресурс] : Монография / Е.А. Рыскина, Ф.Н. Гильмиярова, Н.Н. Чернов. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2018. - 212 с. : ил. - ISBN 978-5-209-08915-5.
- Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. Биологическая химия. Учебник для вузов. М.: Медицина, 1998, 2002, 2008, 2012. 704 с

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины организовано по кредитно-модульной системе с использованием соответствующего лабораторного оборудования, компьютеров, мультимедийных установок.

Внутри дисциплины рекомендуются следующие модули:

- ✓ Становление и успехи медицинской энзимологии . Химическая природа ферментов.
- ✓ Основы биокатализа. Проблемы энзимологии и оценка получаемых результатов.
- ✓ Энзимопатология
- ✓ Энзимотерапия.
- ✓ Энзимодиагностика.
- ✓ Инженерная энзимология

Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости:

- тематическое тестирование
- решение проблемной ситуации (задачи) — *не является обязательным компонентом БРС и проводится по усмотрению преподавателя*
- дискуссия (круглый стол) — *не является обязательным компонентом БРС и проводится по усмотрению преподавателя*

Примеры оценочных средств для рубежного контроля успеваемости:

итоговое тестирование с использованием компьютерных программ

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется по следующим формам: практические занятия и самостоятельная работа студента. От обучающихся требуется обязательное посещение занятий, выполнение заданий в рамках аудиторной и самостоятельной работы с использованием рекомендованных учебников и учебных пособий, электронных образовательных ресурсов, баз данных, информационно-справочных и поисковых электронных систем.

На практических занятиях проводится обучение целевым навыкам и умениям межличностного общения с использованием соответствующего лабораторного оборудования и мультимедийных средств.

Самостоятельная работа во внеаудиторные часы может проходить как в аудиториях кафедры, так и в компьютерном классе Медицинского института, где обучающиеся могут выполнять задания по материалам, разработанным преподавателями кафедры. Внеаудиторная самостоятельная работа включает выполнение отдельных блоков заданий, сформированных и разработанных преподавателем, подготовку сообщений по предлагаемым темам, подготовку к выполнению контрольных работ (в том числе в форме тестов).

Цели самостоятельной работой: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умения использовать актуальную литературу; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений.

Учебные материалы в электронном виде по ряду изучаемых тем размещены на сайте кафедры, в личных кабинетах сотрудников на Учебном портале РУДН, в ТУИС, на локальных ресурсах электронно-библиотечной системы РУДН. Изучение дисциплины предполагает наличие текущих, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Медицинская энзимология».

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Медицинская энзимология» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчики:

Профессор кафедры биохимии им. акад. Берёзова Т.Т.

Е.В. Калинина

Заведующий кафедрой биохимии им. акад. Берёзова Т.Т.

В.С. Покровский

Руководитель программы

И.В. Радыш