



«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана Медицинского факультета
/Т.Ю. Петрищева/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.02 Введение в биологическую химию

Направление подготовки: 04.04.01 Химия

Направленность (профиль): Трансляционная химия и биохимические технологии

Квалификация (степень): Магистр

Форма обучения: Очная

Факультет: медицинский

Кафедра: химико-биологических дисциплин и фармакологии

| | очная форма | очно-заочная форма | заочная форма |
|------------------------------------|-------------------------------|--------------------|---------------|
| Курс | 1 | | |
| Семестр/триместр | 1,2 | | |
| Лекции | 16 | | |
| Лабораторные занятия | | | |
| Практические (семинарские) занятия | 20 | | |
| Консультации | | | |
| Форма(ы) промежуточной аттестации | Экзамен -0,6 (1,2 семестр) | | |
| Контроль | 18 | | |
| Иные формы работы | | | |
| Самостоятельная работа | 377,4 | | |

Всего часов: 432

Трудоемкость: 12 зачетных единиц

Разработчик(и) рабочей программы: д.хим.н., проф. Мокшина Н.Я.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: получение обучающимися системных теоретических и прикладных знаний о структуре биологических молекул, биохимических процессах и их регуляции в норме и при патологии, принципах и методах биохимического анализа, а также подготовка обучающихся к реализации задач научной и деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать систему фундаментальных знаний о структуре и функции основных биологических молекул, биохимических процессах, происходящих в норме и патологии, их регуляции;
- сформировать систему практических навыков планирования и проведения биохимических исследований и обработки полученных результатов;
- развивать профессионально важные качества, значимые для практической деятельности в области биомедицинских исследований;
- сформировать/развить умения, навыки, компетенции, необходимые в научной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|--|
| ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения | Знать: - теоретические и практические основы в избранной области химии или смежных наук, - основные проблемы, возникающие в процессе научного исследования, в области химии с точки зрения современных научных теорий, осмысливать и делать обоснованные выводы из научной и учебной литературы | Знает: - теоретические и практические основы в избранной области химии или смежных наук, - основные проблемы, возникающие в процессе научного исследования, в области химии с точки зрения современных научных теорий, осмысливать и делать обоснованные выводы из научной и учебной литературы |
| | Уметь: - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук. | Умеет: - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук. |
| | Владеть: - методикой использования | Владеет: - методикой использования |

| | | |
|--|--|--|
| | современным оборудованием, программным обеспечением и профессиональными базами данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук. | современным оборудованием, программным обеспечением и профессиональными базами данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук. |
| ПКС-1 Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования, владеть теорией и навыками практической работы в области исследования лекарственных средств с применением современной аппаратуры и получать новые научные и прикладные результаты | Знать: - методы выбора и цели направления научного исследования, методы сбора и анализа литературных данных по заданной тематике научных исследований; - принципы работы современных химических приборов, теоретические основы химических, физических, физико-химических методов анализа; - важнейшие теоретические представления химии и смежных наук; - методы обобщения и представления результатов научного исследования. | Знает: - теоретические основы традиционных и новых методов биоанализа; - теорию практической работы в области экологических технологий с использованием методов биоанализа; - принципы работы современных химических приборов, теоретические основы химических, физических, физико-химических методов анализа; - важнейшие теоретические представления химии и смежных наук; - методы обобщения и представления результатов научного исследования. |
| | Уметь: - разрабатывать стратегию научных исследований, составлять общий план и детальные планы отдельных стадий; - содержательно и логически грамотно излагать результаты эмпирического исследования, обосновывать выводы эмпирического исследования, оперировать научной терминологией; - выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов; - использовать на практике умения в организации научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, способности реализовывать | Умеет: - разрабатывать стратегию научных исследований, составлять общий план и детальные планы отдельных стадий; - содержательно и логически грамотно излагать результаты эмпирического исследования, обосновывать выводы эмпирического исследования, оперировать научной терминологией; - выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов; - использовать на практике умения в организации научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, способности реализовывать |

| | | |
|--|--|--|
| | новые идеи и проекты. | новые идеи и проекты. |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования современного физико-химического оборудования для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования; - навыками комментирования, реферирования и обобщения результатов научных исследований и разработок; - опытом публичного выступления и участия в представлении результатов научно-исследовательской работы. | <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования современного физико-химического оборудования для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования; - навыками комментирования, реферирования и обобщения результатов научных исследований и разработок; - опытом публичного выступления и участия в представлении результатов научно-исследовательской работы. |

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ
с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего | Аудиторные занятия | | | Сам. раб. |
|-------|--|------------|--------------------|-----------|----|--------------|
| | | | ЛК | ПЗ | ЛБ | |
| | Раздел 1. Структурная биохимия и биологический катализ. | 252 | 8 | 10 | | 224,7 |
| 1 | Тема 1. Аминокислоты и белки | 60,7 | 2 | 2 | | 56,7 |
| 2 | Тема 2. Ферменты | 60 | 2 | 2 | | 56 |
| 3 | Тема 3. Витамины и коферменты | 62 | 2 | 4 | | 56 |
| 4 | Тема 4. Углеводы и липиды. | 60 | 2 | 2 | | 56 |
| | <i>Форма отчетности</i> | | | | | |
| | <i>Экзамен</i> | 0,3 | | | | |
| | <i>Контроль</i> | 9 | | | | |
| | <i>Итого за первый семестр:</i> | 252 | 8 | 10 | | 224,7 |
| | Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм. | 180 | 8 | 10 | | 152,7 |
| 8 | Тема 5. Основы биоэнергетики и метаболизма | 42 | 2 | 2 | | 38 |
| 9 | Тема 6. Дыхательная цепь митохондрий. Окислительное | 42 | 2 | 2 | | 38 |

| | | | | | | |
|----|---|------|----|----|--|-------|
| | фосфорилирование. | | | | | |
| 10 | Тема 7. Метаболизм аминокислот и белков. Химия нуклеиновых кислот. Метаболизм нуклеотидов | 44,7 | 2 | 4 | | 38,7 |
| 11 | Тема 8. Липиды и их метаболизм. Углеводы и их метаболизм. | 42 | 2 | 2 | | 38 |
| | <i>Форма отчетности</i> | | | | | |
| | <i>Экзамен</i> | 0,3 | | | | |
| | <i>Контроль</i> | 9 | | | | |
| | <i>Итого за второй семестр:</i> | 180 | 8 | 10 | | 152,7 |
| | ИТОГО: | 432 | 16 | 20 | | 377,4 |

Очно-заочная форма обучения

не реализуется

Заочная форма обучения

не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата.

Типовой вариант контрольной работы

Вариант №1

1. Напишите механизм образования дипептида ала-тир. Укажите биологическую роль процесса.
2. Укажите функции белков. Что такое активный центр ферментов?
3. Что понимают под третичной структурой белка гемоглобина. Какова ее роль?
4. Моносахариды.
5. Роль витамина В₁.
6. Половые гормоны

Примерная тематика рефератов

1. Качественные реакции на аминокислоты и белки.
2. Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая).
3. Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала).
4. Специфичность действия ферментов (амилаза).
5. Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов.
6. Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.
7. Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов.

8. Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.
9. Разделение углеводов методом тонкослойной хроматографии.
10. Гидролиз жиров под действием липазы.
11. Влияние желчи на активность липазы.
12. Качественные реакции на гормоны.
13. Биогенная классификация химических элементов.
14. Биологически активные вещества. Витамины
15. Биологически активные добавки: профанация или польза?
16. Витамин С и его значение.
17. Искусственные жиры — угроза здоровью.
18. Использование дрожжей в пищевой промышленности.
19. Исследование физико-химических свойств молока разных производителей, имеющих экологический сертификат.
20. Иод в продуктах питания и влияние его на организм человека.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к экзамену*.

Вопросы к экзамену (1 семестр, очная форма обучения)

1. Номенклатура, классификация и биологическое значение аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот: оптическая изомерия, кислотно-основные свойства и их характеристика. Химические свойства функциональных групп аминокислот.
2. Характеристика пептидной связи. Первичная структура белков и методы её анализа (химические реакции для определения N- и C-концевых аминокислот).
3. Ферментативное (действие трипсина, химотрипсина и пепсина) и химическое (бромциановый и бромсукцинимидный методы) расщепление полипептида.
4. Характеристика вторичной структуры белков (α -спираль, β -складчатые слои, β -изгибы). Характеристика и элементы супервторичной структуры.
5. Характеристика третичной структуры белков. Строение и функции миоглобина.
6. Характеристика четвертичной структуры белков. Строение и функции гемоглобина.
7. Классификация, функции и строение простых и сложных (гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины, хромопротеины) белков. Биологическое значение пептидов и белков.
8. Современные методы исследования белков и других макромолекул: высаливание, центрифугирование, электрофорез, хроматография, спектральные методы.
9. Номенклатура и классификация ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от влияния различных факторов: температуры, рН среды, концентрации фермента и субстрата.

10. Основы стационарной кинетики. Вывод уравнения Михаэлиса-Ментен. Понятия и физический смысл K_M , V_{max} . Способы линеаризации уравнения Михаэлиса-Ментен и их графическое представление.
 11. Кислотно-основный и ковалентный механизмы ферментативных реакций.
 12. Ингибирование ферментативной активности. Виды ингибирования. Выявление типа и определение констант ингибирования с помощью графиков Михаэлиса-Ментен, Лайнуивера-Берка, Иди-Хоффсти.
 13. Бисубстратные ферментативные реакции. Кинетические схемы упорядоченного и неупорядоченного присоединения субстратов, механизма «пинг-понг».
 14. Аллостерические ферменты. Кинетика аллостерических ферментов.
 15. Витамины: классификация, биомедицинское значение. Коферменты.
 16. Коферментная форма витамина B1 и её биохимическая роль.
 17. Коферментная форма витамина B2 и её биохимическая роль.
 18. Коферментная форма пантотеновой кислоты и её биохимическая роль.
 19. Коферментная форма витамина PP и её биохимическая роль.
 20. Коферментная форма витамина B6 и её биохимическая роль.
- Пиридоксальевый катализ и его роль в обмене аминокислот.
21. Коферментная форма витамина B9 и её биохимическая роль.
 22. Коферментная форма витамина B12 и её биохимическая роль.
 23. Коферментная форма биотина и её биохимическая роль.
 24. Биохимическая роль аскорбиновой кислоты.
 25. Биохимическая роль витамина A.
 26. Биохимическая роль витамина D.
 27. Биохимическая роль витамина E.
 28. Биохимическая роль витамина K.
 29. Биохимическая роль витаминоподобных веществ (липоевой кислоты, коэнзима Q).
 30. Нуклеиновые кислоты. Классификация, строение, функции. Пространственная организация нуклеиновых кислот. Нуклеопротеины. Роль нуклеотидов в биохимии клетки.
 31. Классификация углеводов. Специфика метаболизма углеводов. Переваривание в ЖКТ. Унификация моносахаридов.
 32. Классификация липидов. Переваривание липидов. Катаболизм и ресинтез триацилглицеридов. Липазы ЖКТ. Липопротеины крови. Строение, разнообразие и функции биологических мембран.

Вопросы к экзамену (2 семестр, очная форма обучения)

1. Гликолиз и его регуляция. Механизм субстратного фосфорилирования и его регуляция. Энергетическая ценность процессов.
2. Глюконеогенез и его регуляция. Цикл Кори.
3. Гликогенолиз и его регуляция.
4. Биосинтез гликогена и его регуляция.

5. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы и его биохимическое значение.
6. Челночные механизмы транспорта НАДН·Н⁺ в митохондрии.
7. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Регуляция процесса.
8. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций и регуляция процесса.
9. Дыхательная цепь митохондрий. Механизм окислительного фосфорилирования. Строение и механизм работы АТФ-синтазы.
10. Окисление жирных кислот, регуляция и энергетическая ценность процессов.
11. Биосинтез и распад кетоновых тел. Биохимическое и медицинское значение процессов.
12. Биосинтез жирных кислот de novo. Ферментные системы элонгации и десатурации жирных кислот. Регуляция процессов.
13. Биосинтез триацилглицеридов и глицерофосфолипидов.
14. Метаболизм сфинголипидов. Биосинтез и распад сфингомиелина и гликосфинголипидов.
15. Биосинтез холестерина.
16. Основные пути катаболизма белков и аминокислот. Реакции дезаминирования, трансаминирования и декарбоксилирования.
17. Глутамат и глутамин, аланин и пируват, их роль в утилизации и обезвреживании аммиака. Цикл образования мочевины.
18. Катаболизм аминокислот до пирувата (аланин, цистеин, глицин, серин, треонин, триптофан).
19. Катаболизм аминокислот до оксалоацетата (аспарагин, аспартат).
20. Катаболизм аминокислот до сукцинил-КоА (изолейцин, метионин, треонин, валин).
21. Катаболизм аминокислот до α-кетоглутарата (арганин, глутамин, гистидин, пролин).
22. Катаболизм аминокислот до ацетоацетил-КоА (лейцин, лизин, фенилаланин, триптофан, тирозин).
23. Катаболизм аминокислот до ацетил-КоА (изолейцин, лейцин, треонин, триптофан).
24. Катаболизм аминокислот до фумарата (фенилаланин, тирозин).
25. Биосинтез аминокислот у человека. Пути биосинтеза серина, глицина и цистеина.
26. Биосинтез аминокислот у человека. Пути биосинтеза глутамина, пролина и аргинина.
27. Биосинтез аминокислот у человека. Пути биосинтеза аспартата и аспарагина.
28. Биосинтез катехоламинов и меланина.
29. Биосинтез НАД⁺.
30. Биосинтез и распад креатинфосфата.
31. Обмен фенилаланина и тирозина в норме и при патологии.
32. Обмен хромопротеинов. Биосинтез и распад гемоглобина.
33. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
34. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Дрюк, В. Г. Биологическая химия : учебное пособие для вузов / В. Г. Дрюк, С. И. Скляр, В. Г. Карцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12077-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540981>

4.2. Дополнительная литература

1. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536976>

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № пп | Ссылка на информационный ресурс | Наименование разработки в электронной форме | Доступность |
|------|---|---|---|
| 1. | http://www.biblioclub.ru | Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн | Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет |

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

| | | | |
|----|---|--|-------------------|
| 1. | https://minzdrav.gov.ru/ | Официальный сайт Министерства здравоохранения российской Федерации | Свободный доступ. |
| 2. | www.garant.ru | Гарант.РУ – информационно-правовой портал | Свободный доступ. |
| 3. | http://femb.ru/ | Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения РФ | Свободный доступ. |
| 4. | http://webmedinfo.ru/ | Открытый информационно-образовательный медицинский ресурс | Свободный доступ. |

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.