

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: исполняющий обязанности ректора
Дата подписания: 29.12.2022 16:40:17
Уникальный программный ключ:
4f6042f92f26818253a667205646475b87807ac6

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермская государственная фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и органической химии

УТВЕРЖДЕНА
решением кафедры
Протокол от «25» августа 2021 г. № 15

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.28 Биохимия

(индекс, наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

Б1.Б.28 Биохимия

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.03.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Фармацевтическая биотехнология

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(и))

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2022

Пермь, 2021 г.

Автор(ы)–составитель(и):

д-р. фармацевт. наук., профессор, каф. общей и органической химии	Михалёв А.И.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность)	(наименование кафедры)
	(Ф.И.О.)

канд. фармацевт. наук., доц. каф. общей и органической химии	Кузнецов А.С.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность)	(наименование кафедры)
	(Ф.И.О.)

доцент каф. общей и органической химии	Юсов А.С.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность)	(наименование кафедры)
	(Ф.И.О.)

заведующий кафедрой		
общей и органической химии	д-р. хим. наук., профессор	Гейн В.Л.
(наименование кафедры)	(ученая степень и(или) ученое звание)	(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Содержание и структура дисциплины.....	5
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	7
5.	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины	9
6	Учебная литература для обучающихся по дисциплине.....	9
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	10

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИДОПК-1.3	Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей химических наук	На уровне знаний: - биохимических процессов в организме человека; методов и принципов биохимического анализа показателей биологических жидкостей, применение этих методов для практической деятельности; практического применения биохимических методов в анализе лекарств и растительных объектов, а также интерпретация результатов с применением математического анализа
		ИДОПК-1.4	Изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими, физическими и химическими науками	На уровне умений: - определять содержание некоторых компонентов белкового, углеводного и липидного обмена: аминокислоты, белок, глюкоза, холестерин и др. показателей в крови и биологических жидкостях организма человека; при выполнении биохимических исследований использовать различные приборы и оборудование: фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, флуориметр, электроцентрифуга и др.; уметь вычислять содержание органических веществ в биологическом объекте по результатам титрования, и спектральных методов в мг %, ммоль/л.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, осваивается на 3 курсе (5 семестр), в соответствии с учебным планом, общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах составляет 4 з. е. (144 акад. часа).

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Очная форма обучения							
Семестр № 5							
Раздел 1	Объекты биохимии и молекулярной биологии.	80	18	32		30	С, КР
Тема 1.1	Структура белковых молекул.	14	4	8		2	С
Тема 1.2	Структурно-функциональная организация клеток.	14	2	8		4	С
Тема 1.3	Выделение и очистка биологически активных веществ.	20	4	8		8	С
Тема 1.4	Витамины и ферменты, их применение в медицине.	20	4	8		8	С
Тема 1.5	Краткая характеристика первичной, вторичной структуры ДНК, РНК и их функции.	16	4	4		8	С, КР
Раздел 2	Функции крови. Гормоны, химическая природа, их функции, метаболизм лекарств.	50	10	20		20	С, КР
Тема 2.1	Функции крови	10	2	4		4	С
Тема 2.2	Взаимосвязь ЦНС и гормонов периферических желёз.	20	4	8		8	С
Тема 2.3	Общие представления о метаболизме лекарств	20	4	8		8	С, КР
Промежуточная аттестация		10				10	зачёт
Всего:			28	56		60	

Примечание: собеседование (С), контрольная работа (КР), промежуточная аттестация (ПА).

3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Объекты биохимии и молекулярной биологии. Тема 1.1 Структура белковых молекул. Основы биохимии и молекулярной биологии для биотехнологии лекарственных препаратов. Общая характеристика объектов исследования: прокариоты, эукариоты. Аминокислотный состав белков. Характеристика пептидной связи. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Тема 1.2 Структурно-функциональная организация клеток. Характеристика плазматической клетки и её компонентов: клеточная мембрана, ядро, митохондрии, и. Общая характеристика компонентов клетки: ДНК, РНК, митохондрии, рибосомы, их состав и др. Хранение и упаковка ДНК в клетке: нуклеосомы и хромосомы, их значение. Общая характеристика нуклеопротеинов: ДНП и РНП, их биологическая роль. Искусственные мембраны - липосомы.

Тема 1.3 Выделение и очистка биологически активных веществ. Методы выделения и очистки БАВ из биологических объектов: дезинтеграция, экстрагирование, осаждение, центрифугирование, электрофорез, изоэлектрическая точка, диализа через полупроницаемую мембрану. Методы идентификации отдельных биологически активных веществ методом хроматографии. Тема 1.4 Витамины и ферменты, их применение в медицине. Общие представления о витаминах и ферментах, их распределение и роль в клетке. Методы выделения и очистки ферментов из биологического материала. Простые и сложные ферменты. Применение ферментов и коферментов в медицине. Имобилизованные ферменты их получение и применение в медицине. Ферменты, получаемые методом биотехнологии. Применение лекарственных средств активаторов и ингибиторов ферментов. Тема 1.5 Краткая характеристика первичной и вторичной структуры ДНК, РНК и их функции. Первичная структура РНК, строение и роль мРНК, тРНК, рРНК. Структура генома человека. Экспрессия генов. Основы генной инженерии на основе мРНК с участием обратной транскриптазы. Клонирование гена, метод рекомбинантной ДНК. Генная терапия.

Раздел 2. Функции крови. Гормоны, химическая природа, их функции, метаболизм лекарств.

Тема 2.1 Состав и свойства крови. Свёртываемость крови. Состав крови, сыворотки, плазмы крови. Форменные элементы крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, их образование и роль для диагностики заболеваний. Заменители крови. Донорская кровь как источник получения лекарственных средств. Хромопротеины (гемоглобин, миоглобин) их состав, строение и роль. Роль витамина К в свёртывании крови, механизм участия. Нарушение свертывания крови. Тема 2.2 Взаимосвязь ЦНС и гормонов периферических желёз. Химическая природа гормонов: инсулина, глюкагона, тироксина, их механизмы действия. Общие представления о сахарном диабете, препараты инсулина, пути их получения, особенности применения. Рекомбинантные инсулины. Тиреоидные гормоны T_3 и T_4 , механизм их действия, влияние на обмен веществ. Применение гормонов в медицинской практике при заместительной терапии или с лечебной целью. Лекарственные средства - корректоры гормональной деятельности организма. Тема 2.3 Общие представления о метаболизме лекарств. Всасывание и перенос лекарств с током крови по организму. Распределение лекарств в организме, значение. Метаболизм лекарств в результате реакций модификации (I фаза) и конъюгации (II фаза). Реакции модификации и конъюгации. Факторы и отдельные вещества, влияющие на процессы I и II фазы.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.Б.28 «Биохимия» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: собеседование, контрольная работа.

4.1.2. Оценочные средства текущего контроля успеваемости.

Пример собеседования по Теме 1.1.

1. Охарактеризуйте строение клеток прокариотов и эукариотов. Функции основных оргanelл этих клеток.
2. Строение генетического аппарата клеток.
3. Какие аминокислоты являются незаменимыми для человека.
4. Какие группы простых белков имеют положительный заряд молекулы?
5. Назовите аминокислоты, имеющие отрицательный заряд

6. Охарактеризуйте вторичную структуру белка. Назовите примеры белков.
7. Факторы денатурации белка.
8. Назовите основные функции белков в организме человека на конкретных примерах.
9. Как образуется четвертичная структура белков.
10. Принципы классификации белков молекул по зарядам, по составу и строению.

Пример варианта контрольной работы по Теме 1.2 «Генетика и молекулярная биология»:

1. Виды хранения и передачи генетической информации в клетке.
2. Напишите тетра nukлеотид dAMФ-dTMФ-dГМФ-dЦМФ.

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля. Собеседование:

- зачтено – написание протокола без ошибок или с допущенными неточностями, уверенно исправленными после дополнительных вопросов, правильно написаны реакции и отдельные формулы; правильные в целом действия по применению знаний для решения профессиональных задач;
- не зачтено – несоблюдение техники выполнения лабораторной работы, либо наличие грубых ошибок при оформлении протокола исследования, непонимание сущности излагаемого вопроса, реакции написаны с ошибками, либо в формулах написаны ошибки, неумение применять знания для решения профессиональных задач, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Контрольная работа:

- оценка «отлично»: изложенный материал фактически верен, наличие необходимых схем и реакций с пояснениями к ним, что показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; грамотное и логически стройное изложение материала при письменном ответе на вопросы;
- оценка «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению полученных знаний, умений для решения поставленных задач, четкое изложение материала, наличие всех необходимых схем и реакций в письменном ответе; допускаются отдельные логические и стилистические погрешности;
- оценка «удовлетворительно» - наличие твердых знаний в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения, изложение ответов с отдельными ошибками, наличие необходимых схем и реакций в неполном объеме с сохранением логики; правильные в целом действия по применению знаний для решения профессиональных задач;
- оценка «неудовлетворительно» - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, отсутствие необходимых схем и реакций, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания для решения профессиональных задач.

4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации: тест

Тест

Вариант 1

1. Генетически детерминирована:

- A) Первичная структура
- B) вторичная структура
- C) третичная структура
- D) четвертичная структура
- E) пятеричная структура

2. Какое из отмеченных свойств характерно для денатурированных белков:

- A) Наличие пептидных связей
- B) Наличие водородных связей
- C) Наличие вторичной и третичной структуры
- D) Гиперхромный эффект
- E) Хорошая растворимость в воде

3. Усредненная ИЭТ всех белков цитоплазмы в пределах 5,5. Какой заряд имеют эти белки цитоплазмы при физиологическом значении $pH=7.36$, это _____ заряд.
(отрицательный)

4. Такой метод можно использовать для очистки раствора белка от низкомолекулярных примесей, это _____.

5. Какая из перечисленных аминокислот является диаминокарбоновой кислотой

- A) лизин
- B) глицин
- C) валин
- D) серин
- E) фторизопиридоксинаинобезилпропил йода

6. Высокомолекулярные органические вещества, состоящие из альфа-аминокислот, соединённых в цепочку пептидной связью это _____.

Белки

8. Процесс свертывания крови нарушается при дефиците витамина

- A) A
- B) B
- C) P
- D) C
- E) K

9. витамин B12 синтезируется

- A) животными клетками
- B) растительными клетками
- C) грибами
- D) бактериями кишечника
- E) человеком

10. Один из наиболее эффективных природных антиоксидантов это _____.
токоферол

11. Коферментом аминотрансфераз является это _____.
Пиридоксальфосфат
12. Лекарственный препарат аллопуринол используемый для лечения подагры для фермента ксантиноксидазы является:
- A) активатором
 - B) неконкурентным ингибитором
 - C) конкурентным ингибитором
 - D) товарищем
 - E) денатурирующим агентом
13. Как можно охарактеризовать влияние тяжелых металлов на ферменты
- A) Положительное
 - B) конкурентное ингибирование
 - C) неконкурентное ингибирование
 - D) разрушение первичной структуры белка
 - E) являются апоферментами
14. Какие кислоты участвуют в образовании активного центра однокомпонентного (простого) фермента это _____.
15. Для утилизации аммиака важен
- A) орнитинный цикл
 - B) цикл трикарбоновых кислот
 - C) цикл Кальвина
 - D) Глициновый цикл
 - E) Печеночный цикл рециркуляции
16. Назовите главный конечный продукт азотистого обмена у млекопитающих это _____.
17. Обезвреживание токсических продуктов гниения аминокислот происходит в органе и это _____.
18. Клетками поджелудочной железы синтезируется фермент, расщепляющий крахмал это _____.
19. Для активации поджелудочной липазы и эмульгации жиров необходимы _____.
20. Суточная потребность в углеводах
- A) 400-500 гр
 - B) 1кг
 - C) 150-250 гр
 - D) 100-150 гр

Е) 700-800 гр

21. Как осуществляется наиболее значимый путь выведения холестерина из организма?

- А) в виде желчных кислот
- В) через сальные железы
- С) через почки с мочой
- Д) через кишечник в неизменном виде
- Е) путем окисления до углекислого газа

22. Какую роль выполняет карнитин в процессе окисления свободных жирных кислот?

- А) транспорт жирной кислоты из цитоплазмы в митохондрии.
- В) транспорт активной уксусной кислоты из цитоплазмы в митохондрии.
- С) транспорт жирных кислот из митохондрий в цитоплазму
- Д) транспорт активной уксусной кислоты из митохондрий в цитоплазму

23. Какой класс распространенных органических веществ представленных в организме человека может содержать одновременно альдегидную, спиртовую и карбоксильную группы, это

_____.

24. Мономером гликогена является _____.

25. Молекула АТФ содержит _____ макроэргические связи (словами).

26. Назовите вид механизма действия гормона при котором гормон и рецептор связываются в цитоплазме это _____ механизм.

27. Оксид азота NO выполняет функцию _____ гуанилатциклазы.

28. Вторая фаза метаболизма лекарств (конъюгация) позволяет присоединить к метаболиту такие вещества _____.
биогенные

29. Вещества чуждые для организма и жизни - это _____.

30. Можно ли найти в моче стероидные вещества в неизменном виде (ответ да или нет)

_____.

4.2.3. Шкала оценивания.

- зачтено – более 50% правильно выполненных заданий
- не зачтено - менее 50% правильно выполненных заданий

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Тест

ОПК-1	ИДОПК-1.3	+
	ИДОПК-1.4	+

4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ОПК-1	ИДОПК-1.3	Тест	Не знает биохимические процессы в организме человека; не разбирается в методах и принципах биохимического анализа показателей биологических жидкостей, тонкости практического применения биохимических методов в анализе лекарств и растительных объектов, а также не умеет интерпретировать результаты с применением математического анализа	Знает биохимические процессы в организме человека; методы и принципы биохимического анализа показателей биологических жидкостей, применение этих методов для практической деятельности; тонкости практического применения биохимических методов в анализе лекарств и растительных объектов, а также интерпретация результатов с применением математического анализа
	ИДОПК-1.4	Тест	Не умеет - определять содержание некоторых компонентов белкового, углеводного и липидного обмена: аминокислоты, белок, глюкоза, холестерин и др. показателей в крови и биологических жидкостях организма человека; при выполнении биохимических исследований использовать различные приборы и оборудование: фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, флюориметр, электроцентрифуга и др.; - вычислять содержание органических веществ в биологическом объекте по результатам титрования в мг %, ммоль/л.	Умеет - определять содержание некоторых компонентов белкового, углеводного и липидного обмена: аминокислоты, белок, глюкоза, холестерин и др. показателей в крови и биологических жидкостях организма человека; при выполнении биохимических исследований использовать различные приборы и оборудование: фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, флюориметр, электроцентрифуга и др.; - вычислять содержание органических веществ в биологическом объекте по результатам титрования в мг %, ммоль/л.

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется «не зачтено».

5. Методические материалы по освоению дисциплины

Полный комплект методических материалов для обучающихся находится на кафедре общей и органической химии.

1. Михалёв А.И., Коньшин М.Е., Новиков М.В. Учебно-наглядное пособие по биологической химии. Ч. 1. Пермь, 2014. 106 с.
2. Михалёв А.И., Коньшин М.Е., Новиков М.В. Учебно-наглядное пособие по биологической химии. Ч. 2. Пермь, 2014. 64 с.
3. Михалёв А.И., Коньшин М.Е., Кузнецов А.С. Учебное пособие к лабораторным занятиям по биологической химии для студентов очного факультета. Исправленное и дополненное. Пермь, 2016. 116 с.

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

1. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. М.: Бином, Том 1-3. 2011-2015 гг.
*Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1 : Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 694 с. : ил.
2. Молохова Е.И., Казьянин А.В., Решетников В.И. Основы биотехнологии лекарственных препаратов. Учебное пособие. Пермь. 2012. - 276 с.
3. Тихонов И.В., Рубан Е.А., Грязнева Т.Н. Биотехнология: Учебник под. ред. Акад. РАСХН. Воронина Е.С. СПб. ГИОРД. 2008. - 704 с.
4. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалова И.И. Под ред. Катлинского А.В. Биотехнология: учебное пособие для студентов высш. учебн. заведений М.: Академия. 2006. 256 с.
5. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. М.: Мир. 2004. 469 с.
6. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: Колос. 2004. 296 с. 1. Дроздов Н.С., Матеранская Н.П. Практикум по биологической химии. М.: Высшая школа. 1970. 256 с.
7. Чиркин А.А. Практикум по биохимии, Минск, Новое знание. 2002. 512 с.
8. Артемьева Н.Н., Белобородов В.Л., Зурабян С.Э. и др. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии, под ред. Н.А. Тюкавкиной. М.: Дрофа. 2002. 384 с.
9. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. пер. с англ. М.: Мир 2002. 589 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Орехова С.Н. Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям. М., ГЭОТАР - Медиа. 2009. 384 с.
2. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М.: НИИ биомедицинской химии РАМН, 1999, 372 с.
3. Лебухов В.И., Окара А.И., Павлюченкова Л.П. Физико-химические методы исследования.

Изд-во Лань, 2017. 480 с.

4. <http://femb.ru/femb/pharmacopea13.php> [Электронный ресурс]

5. <https://grls.rosminzdrav.ru/Default.aspx> [Электронный ресурс]

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническое обеспечение: учебная аудитория № 70, общей площадью 84 м², укомплектована специализированной мебелью, вытяжным шкафом, проточным водоснабжением, техническими средствами обучения, а также лабораторным оборудованием: титровальные установки, фотоэлектроколориметр КФК-3, центрифуга, баня водяная с электронагревателем ЛПБ-ТБ-4, определитель температуры плавления ПТП (М), шкаф сушильный ШСС-80. Лаборатория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций учебного материала дисциплины, наборы таблиц для учебного процесса, выполненные на бумажном носителе (ватмане).

Компьютерная техника и мультимедийные средства: ноутбук HP, проектор Epson EMP-X3, экран, ПК (Системный блок USN Intel BOX Core 2 Duo E6850), мониторы (19" TFT Acer 1916Cs silver-black, ASUS 17" VB172D).

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.28 Биохимия

Код и наименование направления подготовки, профиля: 19.03.01 биотехнология. Фармацевтическая биотехнология.

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Формируемая компетенция:

ОПК-1 «Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях» формируются данной дисциплиной частично.

ИДОПК-1.3: Владеет и использует в своей профессиональной деятельности знания законов и закономерностей химических наук

ИДОПК-1.4: Изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими, физическими и химическими науками

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, осваивается на 3 курсе (5 семестр), в соответствии с учебным планом, общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах составляет 4 з. е. (144 акад. часа).

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Объекты биохимии и молекулярной биологии.

Тема 1.1 Структура белковых молекул.

Тема 1.2 Структурно-функциональная организация клеток.

Тема 1.3 Выделение и очистка биологически активных веществ.

Тема 1.5 Краткая характеристика первичной и вторичной структуры ДНК, РНК и их функции.

Раздел 2. Функции крови. Гормоны, химическая природа, их функции. Метаболизм лекарств.

Тема 2.1 Функции крови.

Тема 2.2. Взаимосвязь ЦНС и гормонов периферических желёз.

Тема 2.3. Общие представления о метаболизме лекарств.

Форма промежуточной аттестации: зачет.