

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет им. Ю.А.Гагарина»

Кафедра «Природная и техносферная безопасность»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.4.2 «Биоорганическая химия»

направления подготовки

20.03.01 "Техносферная безопасность"

Профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

форма обучения – очная
курс – 2
семестр – 4
зачетных единиц – 2
часов в неделю – 2
академических часов – 72,
в том числе:
лекции – 18
лабораторные работы – нет
практические занятия - 18
самостоятельная работа – 36
зачет – 4 семестр
экзамен – нет
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«__» _____ 201_ года, протокол №__
Зав. кафедрой _____/_____ /

Рабочая программа утверждена на заседании
УМКС/УМКН
«__» _____ 201_ года, протокол №__
Председатель УМКС/УМКН _____/_____ /

Саратов 2017

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование представлений о связи между строением органических веществ и их биологическими функциями, знаний об уникальных свойствах биологических молекул, их участии в метаболических процессах.

Задачи изучения дисциплины: получение знаний о строении, свойствах и механизмах действия биологически важных природных и синтетических соединений, которыми являются биополимеры, витамины, гормоны, антибиотики, феромоны, биологически активные вещества растительного происхождения. Ознакомление с современными методами химического анализа биологически активных веществ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биоорганическая химия» включена в цикл (Б.1), является дисциплиной по выбору. Изучается в 4 семестре после освоения базовой части данного цикла, включающего химию, физику, экологию. Для освоения данной дисциплины необходимы знания химии. Одновременно с биоорганической химией студенты изучают органическую химию, промышленную экологию. Приобретенные по дисциплине знания необходимы для освоения дисциплин специализации и прохождения производственной и квалификационной практик, выполнения квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОК-10, ПК-16, знания химико-биологических основ жизни.

ОК-10 - способность к познавательной деятельности.

ПК-16 - способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов;

Студент должен знать: структуру, свойства основных типов биополимеров, их мономеров; механизм физиологического действия биологически активных веществ животного, растительного и микробного происхождения.

Студент должен уметь: составлять химические формулы мономеров белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот, писать реакции гидролиза биополимеров и поликонденсации мономеров.

Студент должен владеть навыками работы на современных приборах: дистиллятор, спектрофотометр, биохимический анализатор; навыками экспериментальных исследований поиска литературных данных по вопросам биоорганической химии, написания рефератов и докладов, представления докладов с использованием мультимедийной техники.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1	1-2	1	Введение в биоорганическую химию	6	2	-	-	4
	3-10	2	Биополимеры и их мономеры	34	8	-	10	16
2	11-18	3	Биологически активные вещества природного происхождения	32	8	-	8	16
Всего				72	18	-	18	36

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего час. лек.	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-метод. обеспеч.
1	2	3	4	5
1	2	1	Введение в биоорганическую химию Место биоорганической химии в системе биологических и химических наук. Выделение и синтез биологически активных соединений.	1,2
2	8	2	Углеводы Углеводы: строение, классификация, номенклатура, изомерия. Моносахариды и их производные. Биозы, полиозы; строение и функции. Роль в клетке и организме. Связь строения и функций.	2,4,6
		3	Аминокислоты, пептиды, белки Строение, классификация, свойства аминокислот. Образование пептидной и других связей, важных для построения белковых молекул. Биологически активные пептиды. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Изоэлектрическая точка белков. Денатурация и ренатурация. Функции белков: регуляторная, структурная, транспортная, защитная, двигательная, запасная.	2,4,6
		4	Липиды и мембраны Липиды – свойства и функции в организмах. Простые липиды: триацилглицериды и воска. Сложные липиды: фосфолипиды, гликолипиды, стероиды Строение и функции клеточных мембран.	2,4,6

		5	Нуклеиновые кислоты Моно- и динуклеотиды. Строение и функции в клетке. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции ДНК и РНК. Гипотеза Уотсона-Крика. Принципы антипараллельности и комплементарности. Понятия репликации, транскрипции и трансляции.	1,2,4,6
3	8	6	Ферменты Строение и свойства ферментов. Механизм действия ферментов. Активный центр. Гипотезы Фишера, Кошланда. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Ингибирование конкурентное и неконкурентное. Аллостерические ферменты. Вещества репрессоры и активаторы.	1,2,4,6
		7	Гормоны Классификация и механизм действия гормонов. Пептидные гормоны. Гормоны класса аминов. Стероидные гормоны.	1,5,6
		8	Витамины Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Синтез в организме, поступление с пищей, роль в биохимических процессах. Заболевания, обусловленные недостатком витаминов.	1,5,6
		9	Биологически активные вещества природного происхождения Алкалоиды – биологически активные вещества растительного происхождения. Классификация, примеры. Феромоны, свойства, физиологическое действие. Антибиотики, природные и синтетические.	1,5,6,7

Всего: 18 ч.

6. Содержание коллоквиумов не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Наименование практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-метод. обеспеч.
2	10	1	Строение и свойства углеводов 1. Классификация и строение углеводов. 2. Виды изомерии моносахаридов. 3. Строение производных моносахаридов. 4. Основные реакции углеводов в организме.	2,4
		2	Состав и строение липидов 1. Строение жирных кислот, жиров и восков. 2. Строение глицерофосфолипидов. 3. Классификация и строение α -аминокислот. 4. Строение и свойства пептидов.	2,4
		3	Строение и свойства аминокислот 1. Строение и классификация аминокислот 2. Получение аминокислот 3. Химические свойства аминокислот	1,2,4,

		4	Строение и свойства пептидов и белков 1. Строение пептидов и белков 2. Методы синтеза пептидов 3. Физико-химические свойства белков	1,2,4,
		5	Состав и строение нуклеиновых кислот 1. Пуриновые и пиримидиновые основания. 2. Строение нуклеозидов и нуклеотидов. 3. Строение и функции нуклеиновых кислот.	2,4
3	8	6	Ферменты и механизм их действия 1. Классификация и номенклатура ферментов. 2. Механизм действия ферментов. 3. Кинетика ферментативной реакции.	1,5,6
		7	Гормоны и механизм их действия 1. Классификация гормонов. 2. Механизм действия гормонов. 3. Получение гормональных препаратов.	1,2,4,
		8	Строение и синтез БАВ 1. Классификация алкалоидов. 2. Классификация лекарственных препаратов. 3. Синтез антибиотиков.	1,5,6,7
		9	Методы биорганической химии 1. Синтез биомолекул. 2. Методы выделения биомолекул. 3. Методы анализа биомолекул.	3,7

Всего 18 часов

8. Перечень лабораторных работ не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Литература
1	6	Физиологически активные вещества растительного и микробного происхождения.	4,7-13
2	4	Витамины.	4,7-13
2	4	Нейропептиды.	4,7-13
2	4	Феромоны.	4,7-13
2	4	Андрогены и эстрогены.	4,7-13
3	4	Биохимия крови.	1,5,8-13
3	6	Биохимические основы проблемы правильного питания.	1,5,8-13
3	4	Заболевания, связанные с нарушением обмена веществ.	1,5,8-13

Всего: 36 ч.

10 Расчетно-графическая работа РГР учебным планом не предусмотрены

11 Контрольная работа (учебным планом не предусмотрена)

12 Курсовая работа (курсовая работа учебным планом не предусмотрена)

13 Курсовой проект (курсовой проект учебным планом не предусмотрен)

14 Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Биоорганическая химия» должны сформироваться следующие компетенции:

Карта компетенций					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Метод оценивания	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОК-10	способность к познавательной деятельности	Знать: основные теоретические положения изучаемой науки, чтобы понимать биохимические принципы единства живой материи, химические основы функционирования живых систем. Уметь: использовать в теоретические знания для написания химических формул основных биомолекул, химических реакций, в которых они участвуют. Владеть: навыками поиска информации и подготовки доклада с презентацией.	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Устный ответ, Тест, решение задачи, доклад с презентацией.	Пороговый (удовлетворительный) Знает основные теоретические положения биоорганической химии, основные типы биомолекул, Умеет подготовить доклад по заданной теме. Продвинутый (хорошо) Знает и понимает взаимосвязь структуры биомолекул и их функций. Умеет подготовить доклад по заданной теме с презентацией. Высокий (отлично) Знает и подробно объясняет структуру, свойства, механизм действия биомолекул. Активно пользуется дополнительной, в том числе научной, литературой при подготовке докладов на заданные темы.
ОПК-16	способность анализировать механизмы воздействия опасностей на	Знать: основные механизмы действия ферментов,	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Устный ответ, Тест, решение задачи, доклад с презентацией.	Пороговый (удовлетворительный) Знает структуру и свойства основных

	<p>человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов.</p>	<p>гормонов, нейромедиаторов.</p> <p>Уметь: объяснять механизмы воздействия биологически активных веществ на организм человека.</p> <p>Владеть: навыками написания химических формул биомолекул.</p>		<p>типов биомолекул, умеет писать химические формулы аминокислот, моносахаридов, жиров, пуриновых и пиримидиновых оснований.</p> <p>Продвинутый (хорошо) Знает и понимает механизмы действия ферментов и гормонов, умеет составлять полимерные биомолекулы (белки, нуклеиновые кислоты) из мономерных звеньев.</p> <p>Высокий (отлично) Знает механизмы действия ферментов, гормонов, нейромедиаторов, а также способы воздействия биологически активных веществ на организм человека.</p>
--	---	--	--	--

Методы оценивания

- Зачет
- Тесты
- Доклад с презентацией
- Устные ответы на практическом занятии

Критерии оценивания

Содержательные

- демонстрация теоретических знаний;
- демонстрация приобретенных умений и навыков;
- достоверность представленных сведений – в тексте докладов (презентаций) должны содержаться ссылки на все использованные источники информации;
- логичность, аргументированность изложения;
- выражение собственного мнения, основанного на научном подходе;

Формальные

- четкая структура ответа или доклада;
- наглядность визуальных (иллюстрационных) материалов презентации;
- четкость ответов на заданные вопросы – выслушав вопрос, следует подтвердить, что он понят, в ином случае следует либо уточнить непонятые детали, либо честно признать свою неготовность ответить, пауза на размышление не должна превышать 10 секунд.

К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех докладов с презентациями;
- успешном написании тестовых заданий.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по пятибалльной системе. «5» - студент демонстрирует отличные теоретические знания при ответе на экзаменационные и дополнительные вопросы, использует в ответе специальную терминологию, излагает правильно, логично свои мысли, быстро решает ситуационные практические задачи. «4» - допускает неточности при ответе на вопросы, знает специальные термины, способен решать ситуационные практические задачи. «3» - ошибается, отвечая на вопросы билета, ориентируется в специальных терминах, демонстрирует знание основных методик работы с микроорганизмами. «2» - схематично отвечает на вопросы, не знает специальной терминологии.

Вопросы для зачета

1. Роль и место биохимии в ряду биологических и химических наук.
2. Количественные данные, характеризующие пространство, время и энергию в биохимии.
3. Химический состав клеток. Органические макромолекулы живых клеток и их строительные блоки.
4. Строение эукариотической клетки. Сравнение прокариотических и эукариотических клеток.
5. Классификация, строение и номенклатура углеводов.
6. Структурная и оптическая изомерия моносахаридов. Энантиомеры, эпимеры, диастереомеры. Проекционные формулы Фишера
7. Циклические формы моносахаридов, их структура и стереоизомерия. Проекционные формулы Хеуорса. Аномеры.
8. Производные моносахаридов: сахарные спирты и кислоты, дезокси-, аминсахара, фосфаты.
9. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды (мальтоза, сахароза, лактоза, целлобиоза).
10. Полисахариды (целлюлоза, крахмал, гликоген, гиалуроновая кислота).
11. Классификация и функции липидов.
12. Строение жиров и восков. Свойства жиров в зависимости от строения жирных кислот.
13. Строение и функции сложных липидов: фосфолипидов, сфингомиелинов, цереброзидов, ганглиозидов.
14. Стероиды, основные представители. Холестерин, роль в организме.
15. Клеточные мембраны, строение, общие свойства и роль в клетке.
16. Аминокислоты, входящие в состав белков. Их строение, классификация. Биологическая роль аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
17. Основные физико-химические свойства аминокислот. Оптическая изомерия. Амфотерность аминокислот, биполярный ион, изоэлектрическая точка.
18. Химические связи, образуемые аминокислотами: пептидная связь, ионные, гидрофобные, водородные, дисульфидные связи.
19. Способы получения аминокислот: путем гидролиза белков и микробиологического синтеза. Методы разделения и анализа аминокислот.
20. Пептиды: строение и биологические функции. Примеры физиологически активных пептидов.
21. Белки. Строение и физико-химические свойства.
22. Методы выделения белков из биологических объектов: диализ, высаливание, гель-фильтрация, электрофорез, хроматография, ультрацентрифугирование.

23. Классификация белков по составу (простые и сложные) и по строению (глобулярные и фибриллярные).
24. Уровни организации структуры белков. Первичная, вторичная, третичная структуры белка: α -спираль, β -структура. Четвертичная структура, субъединицы, протетические группы, их функциональная роль.
25. Классификация белков по биологическим функциям, примеры важнейших белков
26. Нуклеиновые кислоты. Состав и строение нуклеиновых кислот.
27. Пуриновые и пиримидиновые основания, рибоза и дезоксирибоза.
28. Нуклеозиды и нуклеотиды.
29. Отличия в строении РНК и ДНК.
30. Биологические функции нуклеиновых кислот.
31. Основные генетические понятия: наследственность, ген, генотип, фенотип.
32. Сохранение наследственной информации: репликация ДНК.
33. Синтез белка: транскрипция ДНК, трансляция, генетический код, кодон.
34. Ферменты. Общая характеристика, классификация, номенклатура.
35. Строение ферментов: голофермент, апофермент, кофермент, кофактор.
36. Механизм действия ферментов. Активность и специфичность ферментов.
37. Регуляторная роль ферментов. Активный и аллостерический центры.
38. Влияние различных факторов на ферментативную активность.
39. Гормоны. Определение, механизм действия.
40. Медицинская и химическая классификация гормонов.
41. Пептидные гормоны. Инсулин, строение, механизм действия.
42. Гормоны класса аминов. Биосинтез катехоламинов (дофамина, норадреналина, адреналина).
43. Гормоны щитовидной железы: тироксин, трийодтиронин.
44. Стероидные гормоны: гормоны коры надпочечников и половые гормоны.
45. Классификация витаминов, их роль в биохимических процессах.
46. Алкалоиды: классификация, биологическая активность.
47. Феромоны насекомых, строение и функции.
- 48.

15. Образовательные технологии

1. Лекции с использованием мультимедийных презентаций.
2. Лабораторные занятия с выполнением экспериментов, решением задач и изучением методик работы на приборах.
3. Коллоквиумы в виде мини-конференций с представлением докладов и презентаций по темам самостоятельной работы.
4. Самостоятельная работа по изучению отдельных разделов биоорганической химии с отчетом в виде доклада (10-15 мин) и презентации.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Обязательные издания

1. Таганович, А. Д. Биологическая химия [Текст] : учебник / Таганович А. Д. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 672 с. - ISBN 978-985-06-2321-8.(ЭБС IPRbooks).
2. Рогачева С.М. Биомолекулы: строение, свойства, функции: учеб. пособие / С.М. Рогачева, – Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2014. – 101 с.
3. Основы биохимии и токсикологии : лаб. практикум для студ. спец. 1-57 01 02 "Экологический менеджмент и аудит в промышленности" / Белорус. нац. техн. ун-т

(Минск) ; сост. С. В. Дорожко, В. А. Левданская, О. Н. Кузьмина. - Минск: БНТУ, 2007. - 146 с.

2. Дополнительные издания

4. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю. Н. Биоорганическая химия. М.: Дрофа, 2005. -544 с.
5. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф.. Биологическая химия. -М.: Медицина, 2004 - 704 с.
6. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. – М.: Высшая школа, 2002. –480 с.
7. Коваленко Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / Коваленко Л. В. - Москва : БИНОМ, 2010. .Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996300976.html> .— ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа».

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

8. Научный журнал РАН «Биохимия»

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

11. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
12. http://www.rfbr.ru/rffi/ru/lib/n_467
13. <http://www.xumuk.ru/biochem/>

ИСТОЧНИКИ ИОС

14. <https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.3.4.2/default.aspx>

17. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекций запланирована лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, мультимедийным оборудованием (площадью не менее 50 кв.м.).

Для проведения практических занятий запланированы аудитории площадью не менее 30-50 кв. м, оснащенные компьютерами, мультимедиа, выходом в Интернет. На практических занятиях планируется знакомить студентов с оборудованием и приборами, необходимыми для проведения экспериментальных исследований, представленных в лабораториях кафедры ПТБ (130/5, 127/5, 119/5):

1. Анализатор биохимический Clima+
2. Спектрофотометр UNICO 2800
3. Фотометр Unico 1201
4. Микроскоп тринокулярный с сис-темой визуализации Биомед-

Самостоятельная работа студентов запланирована в аудитории с выходом в ИОС, интернет, доступом к электронным учебникам.

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 201 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____/_____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании
УМКС/УМКН

« ____ » _____ 201 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____/_____ /