


Біо-8994

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям
О.И.Чуприс
«10» апреля 2019 г.
Регистрационный № УД- 6758уч.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 01 02 Биохимия

2019 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 02-2018, утвержденного 22.12.2018 г., учебных планов УЕО № G31-221/уч. 2018 г. и № G31з-224/уч. 2018 г., утвержденных 13.07.2018 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е.О. Корик, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В. Янцевич, заведующий лабораторией белковой инженерии ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси», кандидат химических наук;

А.М. Ходосовская, доцент кафедры молекулярной биологии, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биохимии
(протокол № 18 от 12 апреля 2019 г.;

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 4 от 22 апреля 2019 г.)

/ Зав. кафедрой биохимии,
доцент



И.В. Семак



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование целостной системы знаний о многообразии биологически активных соединений и их роли в метаболизме растений, животных и человека.

Задачи учебной дисциплины:

- 1) сформировать представления об основных классах биологически активных соединений;
- 2) определить роль основных представителей каждого класса биологически активных соединений в эффективном функционировании живого организма, а также адаптации организма к эндогенным и экзогенным факторам;
- 3) расширить кругозор будущих специалистов в предметной области биохимии;
- 4) развивать эвристическое мышление у студентов на основе понимания биологической активности для поиска путей практического использования полученных знаний.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина относится к компоненту учреждения высшего образования учебных планов и входит в учебный модуль «Биологически активные вещества».

Связи с другими учебными дисциплинами:

Дисциплина «Биологически активные вещества» тесно связана с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования и дисциплины специализации: «Структурная биохимия», «Метаболическая биохимия», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Медицинская биохимия» и др.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Биологически активные вещества» наряду с учебной дисциплиной «Биохимия лекарственных растений» должно обеспечить формирование специализированной компетенции:

СК-3. Знать основные классы биологически активных соединений и их биологическое действие, в т.ч. биохимию основных классов фармакологически активных веществ лекарственных растений, методы их выделения, очистки, качественного и количественного анализа, возможности использования в биологии, медицине и фармакологии.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- цель и задачи изучения биологической активности веществ;
- основные классы биологически активных соединений;
- общую характеристику каждого класса соединений
- свойства биологически активных соединений, их биологическое действие;
- использование биологически активных соединений в биологии, медицине и фармакологии
- методологию и основные научные методы и приемы изучения биологической активности;
- требования, предъявляемые к специалистам-биохимикам.

уметь:

- использовать полученные знания в научной и производственной деятельности;
- применять полученные знания при изучении таких общих биологических дисциплин как биохимия, физиология человека и животных, биофизика, а также при прохождении учебных практик и спецпрактикумов;
- пользоваться специализированными базами данных и ресурсами Интернета.

владеть:

- методами выделения, очистки, качественного и количественного анализа биологически активных веществ из различных природных источников;
- основными приемами обработки и анализа экспериментальных данных.
- навыками командной и индивидуальной работы при решении творческих задач.

Структура учебной дисциплины

Учебная дисциплина «Биологически активные вещества» изучается студентами очной и заочной форм получения высшего образования в 3 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 108 часов, в том числе 46 аудиторных часов, из них: лекции – 32 часа, лабораторные занятия – 10 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

– для заочной формы получения высшего образования – 8 аудиторных часов, из них 8 лекции.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации –зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ

Тема 1.1. История развития представлений о биологически активных веществах. Определение важнейших понятий и терминов. Классификация БАВ по видам биологической активности. Классификация по химическому строению. Зависимость биологической активности веществ от их физико-химических свойств. Молекулярные мишени действия биологически активных веществ.

Раздел 2. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ПРИНИМАЮЩИЕ УЧАСТИЕ ВО ВНУТРИВИДОВЫХ И МЕЖВИДОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

Тема 2.1. Микробиом человека. Биологически активные вещества, продуцируемые кишечной микрофлорой. Влияние БАВ, продуцируемых кишечной микробиотой на метаболизм человека.

Тема 2.2. Экдистероиды. История открытия и изучения экдистероидов. Строение и функции. Фитоэкдистероиды. Влияние фитоэкдистероидов на метаболизм насекомых и животных. Практическое применение фитоэкдистероидов.

Тема 2.3. Фитоэстрогены. Группы вторичных метаболитов растений, относящихся к фитоэстрогенам. Структура и механизм действия фитоэстрогенов.

Тема 2.4. Феромоны. Характеристика физико-химических свойств феромонов. Типы феромонов. Феромоны беспозвоночных животных: основные классы и их биологическое действие. Феромоны позвоночных животных: основные классы и их биологическое действие. Феромоны растений. Практическое использование феромонов.

Тема 2.5. Яды и токсины. Понятие о ядах и токсинах. Основные молекулярные мишени и механизмы действия токсинов. Понятие о природной комбинаторной библиотеке ядов пауков и скорпионов. Яды насекомых. Яды змей. Яды рыб. Яды водорослей. Яды грибов.

Раздел 3.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Тема 3.1. Фитогормоны. Основные классы фитогормонов. Структура и функции основных представителей. Практическое применение фитогормонов.

Тема 3.2. Фенольные соединения. Классификация растительных фенольных соединений. Характеристика некоторых представителей каждой группы, обладающих высокой биологической активностью.

Тема 3.3. Алкалоиды. Классификация алкалоидов. Протоалкалоиды. Истинные алкалоиды. Псевдоалкалоиды. Характеристика структуры и биологической активности основных представителей каждой группы. Практическое использование алкалоидов. Алкалоиды животных. Морские алкалоиды – особенности структуры и биологического действия.

Тема 3.4. Терпены. Классификация, распространение, физико-химические свойства терпенов. Виды биологической активности терпенов. Практическое использование.

Раздел 4.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА.

Тема 4.1. Аминокислоты и пептиды. Биологически активные аминокислоты. Аминокислоты – нейромедиаторы. Группы биологически активных пептидов. Нейропептиды: опиоидные пептиды. Пептиды, обладающие гормональной активностью. Пептиды, регулирующие аппетит. Вкусовые пептиды. Антимикробные пептиды. Проникающие пептиды. Пептидные токсины.

Тема 4.2. Биологически активные белки. Белки-амилоиды. Функциональные и патогенные формы. Белки-прионы. Прионные заболевания.

Раздел 5.

БИОГЕННЫЕ АМИНЫ.

Тема 5.1. Синтез биогенных аминов. 4 типа декарбоксилирования аминокислот – предшественников биогенных аминов. Индоламины. Пути метаболизма и биологическое действие индоламинов.

Тема 5.2. Индоламины. Триптофан, серотонин, мелатонин как биологически активные вещества. Катехоламины: адреналин, норадреналин.

Раздел 6. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ НАРКОТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ. ДОПИНГ

Тема 6.1. Наркотическая зависимость. Молекулярные основы развития наркозависимости. Классификация наркотических и психотропных веществ Действие опиатных наркотиков, кокаина, каннабиноидов. Механизм действия антидепрессантов и психостимулирующих веществ.

Тема 6.2. Допинг. Основные виды допинга. Методы контроля. Механизмы действия.

Раздел 7. ВИТАМИНЫ

Тема 7.1. Витамины. Классификация витаминов. Витамины и авитамины. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах и гипервитаминозах. Роль витаминов в обмене веществ. Биокаталитическая функция витаминов.

Раздел 8. ВЫДЕЛЕНИЕ И ОЧИСТКА БАВ

Тема 8.1. Сырье для получения БАВ. Методы получения БАВ. Количественное и качественное определение БАВ. Контроль качества сырья и готовой продукции.

Раздел 9. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Тема 9.1. Лекарственные препараты. Основные понятия. Классификация АТХ. Драг-дизайн. Биологически активные добавки к пище (БАДы). Представление о гомеопатических препаратах. Методы оценки биологической активности.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение	2						
2.	Биологически активные вещества, принимающие участие во внутривидовых и межвидовых взаимодействиях	8					2	Тест
2.1.	Микробиом человека							
2.2.	Экдистероиды							
2.3.	Фитоэстроены							
2.4.	Феромоны							
2.5.	Яды и токсины							
3.	Биологически активные вещества растительного происхождения	8			6			Тест Отчет по лабораторной работе
3.1.	Фитогормоны							
3.2.	Фенольные соединения							
3.3.	Алкалоиды							
3.4.	Терпены							
4.	Биологически активные вещества животных и человека	4					2	Тест

4.1.	Аминокислоты и пептиды							
4.2.	Биологически активные белки							
5.	Биогенные амины	2			4			Отчет по лабораторной работе
5.1.	Синтез биогенных аминов.							
5.2.	Индоламины.							
6.	Молекулярные механизмы развития наркотической зависимости. Допинг	4						
6.1.	Наркотическая зависимость							
6.2.	Допинг							
7.	Витамины	2						Тест
8.	Выделение и очистка БАВ							Реферат
9	Лекарственные препараты. Методы оценки биологической активности	2						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1.	Введение	2					
2.	Биологически активные вещества, принимающие участие во внутривидовых и межвидовых взаимодействиях Феромоны Яды и токсины	2					
3.	Биологически активные вещества растительного происхождения Фенольные соединения Алкалоиды	2					Тест
4.	Биологически активные вещества животных и человека. Аминокислоты и пептиды. Биологически активные белки	2					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Природные биологически активные вещества. Прикладная органическая химия./ под ред.д.х.н., проф. А.Т. Солдатенкова . – Ханой Издательство Знания, 2016.
2. Биологическая активность природных соединений [монография] / Семенов А. А., Карцев В. Г. - Москва : Науч. партнерство : МБФНП (ICSPF), 2012.
3. Основы химии природных соединений : [монография] : в 2 т. / Семенов А. А., Карцев В. Г. - Москва : Науч. партнерство : МБФНП (ICSPF), 2009.
4. Основы биохимии Ленинджера в 3-х томах. М.: Лаборатория знаний, 2019.
5. Биохимическая фармакология / Под ред. Сергеева А.С. – М.:Высшая школа, 1982
6. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3-х томах / Б. Н. Головкин, Р. Н. Руденская, И. А. Трофимова, А. И. Шретер – М.:Наука, 2001

Перечень дополнительной литературы

1. Березовский В. М., Химия витаминов, 2 изд., М., 1973.
2. Гомазков О.А. Физиологически активные пептиды (справочное руководство). - М.: ИПГМ, 1995.
3. Пелькис П.С., Деркач Г.И., Ягупольский Л.М. и др. Физиологически активные вещества. Вып.2, 1969.
4. Гринштейн Дж., Виниц М., Химия аминокислот и пептидов, пер. с англ., М., 1965.
5. Шредер Э., Любке К., Пептиды, пер. с англ., т. 1 2, М., 1967.
6. Запрометов М.Н., Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях, М., 1993.
7. Варфоломеев С.Д., Мевх А.Т. Простагландины - молекулярные биорегуляторы. М.: Изд-во Московского ун-та, 1985.
8. Бриттон Г., Биохимия природных пигментов, пер. с англ., М., 1986.
9. Юнусов С.Ю., Алкалоиды. Справочник, 3 изд.. Таш., 1981.
10. Орехов А.П., Химия алкалоидов, 2 изд., М., 1955.
11. Муравьева Д.А. Фармакогнозия с основами биохимии лекарственных веществ – М.: Медицина, 1981.
10. www.chemport.org - Научные издания в области биохимии, химии и смежных наук. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии.
11. www.febs.org - Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ.
12. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed - Свободный доступ в крупнейшую

базу научных данных в области биомедицинских наук MedLine, включая биохимию.

13. www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.

14. <http://pharmacognoz.ru> - сайт о фармакогнозии, где подробно описаны основные биологически активные вещества растений.

15. <http://journal.issep.rssi.ru/> - Соросовский образовательный журнал – свободный доступ к обзорным статьям во биологии.

16. <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> PubChem является бесплатной базой данных химических структур малых органических молекул и информации об их биологической активности.

17. <http://www.drugbank.ca/> База данных DrugBank является бесплатным ресурсом, который сочетает в себе подробную информацию о химической, фармакологической и фармацевтической активности препарата, а также анализ структуры и путей метаболизирования в организме.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

В качестве текущей аттестации предусмотрен зачет. Формами текущего контроля по дисциплине «Биологически активные вещества» являются:

- реферат – 30%
- тестовый контроль – 40%;
- качество выполнения лабораторных работ, правильность оформления отчетной документации – 30%.

Студент допускается к сдаче зачета по учебной дисциплине «Биологически активные вещества» в случае отработки всех лабораторных занятий, получения положительных оценок по текущей успеваемости.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Задания, формирующие компетенции на уровне воспроизведения и применения полученных знаний.

Примеры тестов

1. Основным источником биологически активных веществ для человека является:

- А. Лекарственные препараты
- Б. Пища
- В. Техногенные отходы
- Г. Растения

2. На биологическую активность влияют:

- А. Растворимость
 - Б. электрон-донорные свойства
 - В. Биодоступность
 - Г. изомерия
 - Д. все вышеперечисленное
3. Истинные алкалоиды являются производными:
- А. Фенолов
 - Б. Флавоноидов
 - В. Аминокислот
 - Г. Терпеноидов
4. Какие алкалоиды являются активаторами холинорецепторов:
- А. Мускарин
 - Б. Атропин
 - В. Колхицин
 - Г. Тубокурарин
 - Д. Никотин.
5. Какие биологически активные соединения входят в состав ферментированного черного чая:
- А. Теобромин
 - Б. Кодеин
 - В. Кофеин
 - Г. Теофиллин
 - Д. Морфин
 - Е. Тебаин
 - Ж. Катехин
 - З. Олигомицин
6. Какие полимерные фенольные соединения присутствуют у представителей всех трех царств эукариот:
- А. Катехины
 - Б. Дубильные вещества
 - В. Меланины
 - Г. Лигнины
7. Какая группа терпеноидов входит в состав каротиноидов и витаминов А:
- А. Монотерпены и сесквитерпены
 - Б. Дитерпены
 - В. Тритерпены
 - Г. Тетратерпены
 - Д. Политерпены
8. Какие типы вторичной структуры белка преобладают в молекуле приона PrP^{Sc}:
- А. α -спираль
 - Б. β -структура
 - В. глобулярная структура
 - Г. неструктурированный белок.

9. Составной частью флавинадениндикуклеотида является:

- А. витамин В₁;
- Б. витамин В₅;
- В. витамин В₂;
- Г. витамин В₆;
- Д. витамин В₁₂.

10. Выберите антивитамин никотиновой кислоты:

- А. изониазид;
- Б. сульфаниламидные препараты;
- В. Акрихин;
- Г. изорибофлавин;
- Д. окситиамин.

Примерный перечень тем рефератов

1. Сырье для получения БАВ. Методы получения БАВ.
2. Лекарственные средства на основе биологически активных соединений.
3. Применение БАВ в медицине. Фитотерапия.
4. Применение БАВ в медицине. Гомеопатия.
5. Галеновые и негаленовые препараты.
6. Пептидные антибиотики.
7. Индоламины как лекарственные средства.
8. Роль витаминов в обмене веществ.
9. Антибиотики. Практическое применение антибиотиков.
10. Гормоны: молекулярные механизмы действия.
11. Простагландины: физиологические функции. Применение в фармакологии.
12. Женские половые гормоны человека: разнообразие строения, физиологическая роль в организме. Практическое применение синтетических аналогов.
13. Мужские половые гормоны человека. Физиологическая роль в организме. Синтетические аналоги МПГ.
14. Эфирные масла. Методы получения и области применения эфирных масел.
15. Стерины морских организмов: источники-продуценты, сравнительная характеристика химического строения и биологических свойств.
16. Основные структурные типы алкалоидов. Разнообразие биологической активности алкалоидов внутри одной группы.
17. Способы извлечения алкалоидов из растений и их очистка. Примеры практического использования алкалоидоносов.
18. Феромоны как низкомолекулярные «сигнальные» вещества насекомых.
19. Синтетические феромоны как средство контроля численности насекомых.
20. Аттрактанты и репелленты насекомых: предназначение, области применения.

21. Эkdистероиды: разнообразие строения, характер биологического действия. Растительные источники эkdистероидов.
22. Синтетические аналоги ювенильных гормонов. Примеры органического синтеза. Способы использования для борьбы с вредными насекомыми.
23. Разнообразие строения ядов и токсинов земноводных.
24. Ядовитые вещества высших растений, разнообразие строения и физиологическая роль. Механизмы действия растительных ядов.
25. Сравнительная биологическая активность токсинов и их мишени.
26. Яды водорослей и морских беспозвоночных. Уникальность химического строения. Методы синтеза этих соединений.
27. Биологически активные вещества грибного происхождения.
28. Компьютерное прогнозирование биологической активности химических соединений.
29. Компьютерный дизайн новых лекарственных препаратов.
30. Механизм действия ноотропных препаратов. Синтетические и природные препараты, обладающие ноотропным действием.
31. Биоподобные препараты. Биосимиляры.
32. Антиметаболиты.
33. Искрпание природных ресурсов для получения биологически активных веществ. Биотехнологические способы получения биологически активных веществ растительного происхождения, основанные на культурах клеток в искусственных условиях.

Примерная тематика лабораторных занятий

I. Биологически активные вещества растительного происхождения

Лабораторная работа 1. Экстракция фенольных соединений из растительного сырья (2 ч.).

Лабораторная работа 2. Качественный и количественный анализ фенольных соединений в растительных экстрактах (4 ч.).

II. Биогенные амины

Лабораторная работа 3. Качественный анализ биогенных аминов в сыворотке крови (4 ч.).

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Причины разнообразия видов биологической активности
2. Основные цели определения биологической активности веществ
3. Связь между строением и биологической активностью
4. Мишени действия биологически активных веществ
5. Понятие биологической активности. Единицы биологической активности.
6. Классификация БАВ.
7. Аллелопатия. Вещества, принимающие участие в аллелопатических взаимодействиях.
8. Симбиоз. Вещества, принимающие участие в симбиотических взаимодействиях.
9. Метаболическое значение кишечной микрофлоры.

10. Классификации феромонов.
11. Рецепторы феромонов.
12. Межвидовое действие феромонов.
13. Половые гормоны и действие феромонов. Физико-химические свойства феромонов.
14. Феромоны насекомых.
15. Феромоны позвоночных.
16. Практическое применение феромонов.
17. Фитоэкдизоны и ювенильные гормоны.
18. Фитоэстрогены. Структура и механизм действия фитоэстрогенов.
19. Яды амфибий и рыб. Яды членистоногих.
20. Токсины высших растений.
21. Токсины водорослей и морских беспозвоночных. Микотоксины.
22. Молекулярные механизмы действия ядов.
23. Практическое применение ядов и токсинов.
24. Мишени действия ядов и токсинов.
25. Фитогормоны: ауксины – характеристика и физиологическое действие. Практическое применение ауксинов.
26. Фитогормоны: гибберелины – характеристика и физиологическое действие. Практическое применение гибберелинов.
27. Фитогормоны: ауксины, цитокинины – характеристика и физиологическое действие. Практическое применение цитокининов.
28. Фитогормоны: абсцизовая кислота и этилен – характеристика и физиологическое действие. Практическое применение фитогормонов.
29. Фитогормоны: брассиностероиды – характеристика и физиологическое действие. Практическое применение фитогормонов.
30. Пептидные гормоны растений.
31. Растительные гормоны стресса: салициловая кислота, жасминовая кислота, олигосахарины.
32. Синтетические ингибиторы и стимуляторы роста растений. Пестициды.
33. Вторичные метаболиты растений. Классификация.
34. Фенольные соединения. Физиологическая роль.
35. Классификация фенольных соединений.
36. Характеристика простых фенолов, фенолокислот и фенолоспиртов.
37. Характеристика оксикоричных кислот, кумаринов и нафтохинов.
38. Характеристика флавоноидов и изофлавоноидов.
39. Характеристика полимерных фенольных соединений (лигнины, танины, меланины).
40. Химические свойства фенольных соединений
41. Механизм антиоксидантного действия фенольных соединений
42. Алкалоиды. Распространение и роль в метаболизме растений.
43. Молекулярный механизм действия алкалоидов на животных и человека.
44. Классификация алкалоидов
45. Характеристика протоалкалоидов. Примеры.
46. Истинные алкалоиды. Характеристика и основные представители.

47. Псевдоалкалоиды. Характеристика и основные представители.
48. Алкалоиды животных. Морские алкалоиды.
49. Биологически активные аминокислоты. Тормозные АК.
50. Биологически активные аминокислоты. Возбуждающие АК.
51. Группы биологически активных пептидов. Характеристика пептидов, обладающих вкусом. Основные представители.
52. Группы биологически активных пептидов. Характеристика пептидов, принимающих участие в регуляции аппетита. Основные представители.
53. Группы биологически активных пептидов. Характеристика антимикробных пептидов. Основные представители, механизмы действия.
54. Группы биологически активных пептидов. Характеристика проникающих пептидов. Основные представители.
55. Биогенные амины. Синтез серотонина. Свойства и биологическое действие.
56. Биогенные амины. Синтез мелатонина. Свойства и биологическое действие.
57. Функциональные амилоиды.
58. Белки-прионы.
59. Понятие о ядах и токсинах. Принцип Черной Королевы. Молекулярные мишени действия токсинов.
60. Роль вторичных метаболитов в биохимической коэволюции растений и животных.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется *практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Биологически активные вещества» используются современные информационные ресурсы: размещение на образовательном портале комплекса учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, учебное издание для теоретического изучения

дисциплины, методические указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к экзамену, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др., список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.).

При изучении дисциплины до сведения студентов вначале семестра доводится информация, которая включает: методы и формы контроля знаний и форму проведения зачета. Система от зачета не освобождает, но позволяет студенту иметь уверенность в его результате.

Для активации работы студентов в семестре используется:

- организация непрерывного контроля качества знаний студентов в течение всего срока изучения дисциплины, стимулирование работы студентов в течение семестра;

- повышение значимости самостоятельной и индивидуальной работы путем разработки и выдачи студентам индивидуальных вариантов заданий, возможность получить консультацию и индивидуальную помощь при их выполнении;

- внесение элементов состязательности в обучение путем предоставления студентам возможности в любой момент времени получить информацию о рейтинге;

- дифференцированный подход к оценке знаний студентов, стимулирование высокого рейтинга по дисциплине.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Структурная биохимия	Биохимии	Отсутствуют	Утвердить согласование без внесения изменений протокол № 18 от 12 апреля 2019 г.
Метаболическая биохимия	Биохимии	Отсутствуют	Утвердить согласование без внесения изменений протокол № 18 от 12 апреля 2019 г.
Физиология растений	Клеточной биологии и биоинженерии растений	Отсутствуют	Утвердить согласование без внесения изменений протокол № 18 от 12 апреля 2019 г.
Физиология человека и животных	Физиологии человека и животных	Отсутствуют	Утвердить согласование без внесения изменений протокол № 18 от 12 апреля 2019 г.
Медицинская биохимия	Биохимии	Отсутствуют	Утвердить согласование без внесения изменений протокол № 18 от 12 апреля 2019 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
