

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Биологически активные и природные элементоорганические соединения СЗ.ДВ.3

Специальность: 020201.65 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Химия высокомолекулярных и элементоорганических соединений

Квалификация выпускника: специалист

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Низамов И.С.

**Рецензент(ы):**

Черкасов Р.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Галкин В. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Низамов И.С. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова, Ilyas.Nizamov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

1. сформировать у студентов основные понятия о биологически активных элементоорганических соединениях и природных соединениях;
2. раскрыть принципы действия хемотерапевтических препаратов;
3. выработать у студентов знания по основным способам получения синтетических биологически активных элементов органических соединений.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "СЗ.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020201.65 Фундаментальная и прикладная химия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина "Биологически активные и природные элементоорганические соединения" относится к органическому циклу ООП.

В дисциплине даются современные представления о синтетических биологически активных элементоорганических соединениях, пестицидах, высокотоксичных веществах и фармацевтических препаратах, созданных на их основе, а также о природных элементоорганических соединениях.

Подготовка студентов по данной дисциплине проводится на базе знаний и умений, приобретённых студентами в ходе изучения следующих дисциплин: "Органическая химия", "Химия элементоорганических соединений" и "Химия фосфорорганических соединений".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	понимает сущность и социальную значимость профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы действия хемотерапевтических препаратов, химической вариации при создании лекарственных препаратов, особенности хемотерапевтического индекса элементоорганических соединений, классификацию пестицидов, активность и токсичность биологически активных веществ, их физические, химические, токсические свойства, области их применения.

2. должен уметь:

определять оптимальный метод синтеза основных классов биологически активных элементоорганических соединений.

3. должен владеть:

навыками ориентирования в основных вопросах механизма действия элементоорганических пестицидов на живой организм.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к выбору эффективного способа получения биологически активного элементоорганического соединения.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Биологическая активность.	8	1	0	2	0	
2.	Тема 2. Пестициды.	8	1	0	2	0	
3.	Тема 3. Хемотерапевтические элементоорганические препараты	8	2	0	2	0	устный опрос
4.	Тема 4. Ртутьорганические соединения.	8	2	0	2	0	
5.	Тема 5. Органические соединения бора в качестве пестицидов.	8	3	0	2	0	письменная работа
6.	Тема 6. Органические соединения элементов 14-ой группы в качестве пестицидов.	8	3	0	2	0	
7.	Тема 7. Пестициды на основе мышьякорганических соединения.	8	4	0	2	0	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Фармацевтические мышьякорганические препараты.	8	5	0	2	0	
9.	Тема 9. Влияние мышьякорганических препаратов на метаболизм.	8	6	0	2	0	устный опрос
10.	Тема 10. Действие фосфорорганических соединений на живые организмы.	8	7	0	2	0	
11.	Тема 11. Механизм передачи нервного импульса.	8	8	0	2	0	тестирование
12.	Тема 12. Антихолинэстеразная теория действия фосфорорганических соединений.	8	9	0	2	0	
13.	Тема 13. Производные фосфористой кислоты в качестве пестицидов	8	10	0	2	0	письменная работа
14.	Тема 14. Эфиры фосфорной кислоты в качестве пестицидов.	8	11	0	2	0	
15.	Тема 15. Пестициды на основе эфиров монотиофосфорных кислот.	8	12	0	2	0	контрольная работа
16.	Тема 16. Эфиры дитиофосфорной кислоты в качестве пестицидов.	8	13	0	2	0	
17.	Тема 17. Пестициды на основе эфиров пирофосфорной, тиопирофосфорной, фосфоновых, тиофосфоновых и дитиофосфоновых кислот.	8	14	0	2	0	устный опрос
18.	Тема 18. Пестициды на основе элементосодержащих фосфорорганических соединений.	8	15	0	2	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
19.	Тема 19. Фосфорорганические фармацевтические препараты.	8	16	0	2	0	тестирование
20.	Тема 20. Фосфорорганические соединения в живых организмах.	8	17	0	2	0	
21.	Тема 21. Металлоорганические соединения в живых организмах.	8	18	0	2	0	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			0	42	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Биологическая активность.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Термины и определения. Активность и токсичность. Шкала токсичности. Фитотоксичность.

##### Тема 2. Пестициды.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Классификация пестицидов. Биоциды. Зооциды. Фунгициды. Бактерициды. Дефолианты. Гербициды. Инсектициды. Акарициды. Нематоциды. Репелленты. Аттрактанты.

##### Тема 3. Хемотерапевтические элементоорганические препараты

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Химиотерапия. Химическая вариация. Хемотерапевтический индекс.

##### Тема 4. Ртутьорганические соединения.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Пестицидные препараты на основе ртутиорганических соединений. Этилмеркурхлорид. Этилмеркурфосфат. Метилмеркурсульфат. Смешанные ртутиорганические соединения ароматического ряда. Фенилмеркурацетат. Ртутьорганические соединения в фармацевтической химии. Промеран.

##### Тема 5. Органические соединения бора в качестве пестицидов.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Триалкилбораты. Арилборные кислоты. 4-Нитрофенилборная кислота. Гетероциклические соединения бора. Диарилборные кислоты. Стерилизаторы насекомых, дефолианты и десиканты на основе борорганических соединений.

##### Тема 6. Органические соединения элементов 14-ой группы в качестве пестицидов.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Оловоорганические соединения. Трифенилоловоацетат. Трибутилоловоацетат. Трифенилоловогидроксид. Трибутилоловогидроксид. Трициклогексилловогидроксид. Свинцеорганические соединения. Германийорганические соединения. Кремнийорганические соединения. Силатраны. Бомбисил. Мивал. Мигуген.

##### Тема 7. Пестициды на основе мышьякорганических соединения.

###### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Персистентность и кумулятивные свойства мышьякорганических соединений. Производные фенарсазина и феноксарсина. Метиларсинсульфид. Метилдитиодилауриларсин. Метиларсоновая кислота. Какодиловая кислота. Бис(диметилдитиокарбамат) метиларсина. Азомат.

#### **Тема 8. Фармацевтические мышьякорганические препараты.**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Ариларсоновые кислоты. Арсаниловая кислота. Атоксил. Осарсол. Новарсенол. Миарсенол. Сальварсан. Трифлюцид.

#### **Тема 9. Влияние мышьякорганических препаратов на метаболизм.**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Участие арсенитов и арсенатов в метаболизме. Биологическое метилирование. 3-Нитро-4-гидроксибензиларсоновая кислота и анаболизм. Влияние строения хиральных мышьякорганических соединений на биологическую активность. Оптически активные органические соединения. Этил(арил)аминофениларсины.

#### **Тема 10. Действие фосфорорганических соединений на живые организмы.**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Особенности фосфорорганических соединений как пестицидов. Хроническая токсичность. Эстеразы. Холинэстераза. Анионный и эстеразный центры холинэстеразы. Ацетилсерин. Ацетилхолиновый обмен. Гидролиза ацетилхолина.

#### **Тема 11. Механизм передачи нервного импульса.**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Нейроны. Синапсы. Холинэргический нерв. Ацетилхолин. Электрическая поляризация клеточной мембраны нейрона. Градиент потенциалов клеточной мембраны нейрона. Синаптическая щель. Холинрецепторы. Биосинтез ацетилхолина. Холинацетилаза.

#### **Тема 12. Антихолинэстеразная теория действия фосфорорганических соединений.**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Ингибирование холинэстеразы. Миоз. Действие негидролизованного ацетилхолина. Фосфорилированная холинэстераза. Дефосфорилирование. Тетраэтилпирофосфат. Восстановление холинэстеразы. О,О-Диизопропил-О-4-нитрофенилтионофосфат. Действие фосфорорганических соединений на млекопитающих и насекомых. Метаболизм карбофоса.

#### **Тема 13. Производные фосфористой кислоты в качестве пестицидов**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Фалон. Мерфос. Пирокатехинхлорфосфит. Диаллилфосфит. Трис(2,4-дихлорфеноксиэтил)фосфит. Циклические фосфиты со смешанными заместителями. Инсектицидная, акарицидная и гербицидная активность производных фосфористой кислоты.

#### **Тема 14. Эфиры фосфорной кислоты в качестве пестицидов.**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Инсектицидная и акарицидная активность эфиров фосфорной кислоты. Диметилфосфаты. Токсичность О,О-диэтилфосфатов и О,О-диметилфосфатов. 4-Замещенные арилфосфаты. Дихлорофос. Руэлен. Стерилизаторы насекомых. Амиды фосфорной кислоты. Тиотефа. Метиотефа. Афолат. Гексаметапол. Бициклические эфиры фосфорной кислоты.

#### **Тема 15. Пестициды на основе эфиров моноиофосфорных кислот.**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Тион-тильная перегруппировка Пищимуки. Основные типы эфиров моноиофосфорных кислот. Метафос. Тиофос. Трихлорметафос. Метилмерпаптофос. Ацетофос. Метасистокс-Н.

#### **Тема 16. Эфиры дитиофосфорной кислоты в качестве пестицидов.**

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Основные типы пестицидов на основе дитиофосфорных кислот. Карбофос. Фосфамид. Тиометон. Морфотион.

#### **Тема 17. Пестициды на основе эфиров пирофосфорной, тиопирофосфорной, фосфоновых, тиофосфоновых и дитиофосфоновых кислот.**



**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Пестициды на основе эфиров пиродифосфорных и тиопиродифосфорных кислот. Токсичность эфиров алкилфосфоновых кислот. Арилфосфоновые кислоты. О,О-Диалкиловые диэфиры алкилфосфоновых и алкилтиофосфоновых кислот. S,S'-Диалкиловые эфиры алкилфосфоновых кислот. О,О-Диалкил(арил)фосфонаты. О,О-Диалкил(арил)тиофосфонаты. Алкилтиоалкилфосфонаты. Дитиофосфоновые кислоты. Бисдитиофосфоновые кислоты. ТЭПФ. Тетраэтилдитиопиродифосфат. Октаметил. Хлорофос. Бутонат. Фосфон-Д.

**Тема 18. Пестициды на основе элементосодержащих фосфорорганических соединений.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Карборансодержащие производные кислот фосфора. Дитиофосфаты бора, индия, галлия. Дитиофосфаты и дитиофосфонаты кремния. германия, олова, свинца, мышьяка-, сурьмы и висмута. S-Силиловые, S-гермиловые, S-станниловые и S-плюмбильные производные дитиофосфорных, тетратиофосфорных, дитиофосфоновых и тритиофосфоновых кислот. Дитиофосфаты трехвалентных атомов мышьяка-, сурьмы и висмута. Мышьякорганические эфиры дитиофосфоновых и тритиофосфоновых кислот. Токсичность, фунгицидная, инсектоакарицидная активность элементосодержащих фосфорсероорганических соединений.

**Тема 19. Фосфорорганические фармацевтические препараты.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Лекарственные фосфорорганические средства природного происхождения. Армин. Афолат. Циклофосфамид. Фосфономицин. Фосфэстрол. Армин. Атрифос. Бензотэф. Димефосфон. Калькуит. Мион. Нитранол. Пиродифос. Фосфакол. Фосфоглив. Фруктозодифосфат натрия. Хинамин. Циклофосфан.

**Тема 20. Фосфорорганические соединения в живых организмах.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Сложные эфиры фосфорных кислот. Высокоэнергетические фосфаты, АТФ, АДФ, АМФ, фосфорилированные углеводы, нуклеотиды, коферменты, фосфорсодержащие витамины и их роль в метаболизме. Фосфолипиды. Природные фосфорилированные изопреноиды. Синтетические фосфорилированные производные изопреноидов. Фосфор в нуклеиновых кислотах.

**Тема 21. Металлоорганические соединения в живых организмах.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Металлоорганические комплексы белков в качестве биокатализаторов. Железо-сернистые белки. Цитохромы. Хлорофиллы.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Хемотерапевтические элементоорганические препараты	8	2	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
5.	Тема 5. Органические соединения бора в качестве пестицидов.	8	3	подготовка к письменной работе	3	письменная работа
7.	Тема 7. Пестициды на основе мышьякорганических соединения.	8	4	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Влияние мышьякорганических препаратов на метаболизм.	8	6	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
11.	Тема 11. Механизм передачи нервного импульса.	8	8	подготовка к тестированию	3	тестирование
13.	Тема 13. Производные фосфористой кислоты в качестве пестицидов	8	10	подготовка к письменной работе	3	письменная работа
15.	Тема 15. Пестициды на основе эфиров моноиофосфорных кислот.	8	12	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
17.	Тема 17. Пестициды на основе эфиров пирофосфорной, тиопирофосфорной, фосфоновых, тиофосфоновых и дитиофосфоновых кислот.	8	14	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
19.	Тема 19. Фосфорорганические фармацевтические препараты.	8	16	подготовка к тестированию	3	тестирование
21.	Тема 21. Металлоорганические соединения в живых организмах.	8	18	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
	Итого				30	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Демонстрационный материал (структурные формулы химических соединений и биомолекул, уравнения реакций синтеза элементоорганических соединений, схемы механизмов действия элементоорганических соединений на живой организм) в формате компьютерных презентаций по программе Power Point.

Применение компьютерной программы PASS для прогнозирования потенциальной биологической активности вновь синтезированных элементоорганических соединений.

В ходе освоения фактического материала дисциплины предусмотрены опросы студентов для закрепления предыдущего материала, опора на ранее полученные студентами знания и навыки по органической химии, химии элементоорганических соединений и химии фосфорорганических соединений. Также предусмотрены меры, направленные на повышение активной работы студентов во время занятий и "обратной связи" с аудиторией. С этой целью используются вопросы к аудитории, в которых требуется объяснить выявленную закономерность в активности или токсичности элементоорганических соединений, или предложить оптимальный способ получения того или иного пестицидного препарата.

Предусматривается также разбор конкретных ситуаций, которые обеспечивают безопасную работу по синтезу в лабораторных условиях или на промышленных предприятиях пестицидных препаратов на основе элементоорганических соединений, способы дегазации высокотоксичных веществ, оборудования и материалов, действия персонала при хроническом или остром отравлении элементоорганическими соединениями, при возникновении пожаро- и взрывоопасных ситуаций при лабораторном синтезе или промышленном производстве этих веществ, способы и требования к их безопасному хранению и реализации.

Вопросы для самостоятельной работы:

1. По разделу 1 "Биологическая активность":

- Антисептики.
- Грамм?поло?жи?те?льные и грамм?отрицательные бак?тер?ии.
- Хемотерапевтический ин?декс.

2. По разделу 2 "Ртутьорганические соеди?не?ния":

- Меркуран.
- Гермазан.
- Семазан

3. По разделу 3 "Органические соединения бо?ра и элементов 14-ой группы":

- Биологическая активность триалкилборатов.
- Тетраэтилсвинец. Получение, токсичность и биологическая активность.
- Силатраны. Синтез и их специфическая биологическая активность.

4. По разделу 4 "Мышьяк?ор?га?ни?ческие со?е?ди??нения":

- Инактивация ферментов под действием мышьяк?ор?га?ни?ческих со?е?ди??нений.
- Атоксил. Арсаниловая кислота. Трифлоцид
- Влияние арсенатов на синтез АТФ

5. По разделу 5 "Действие фос?форорганических соедине?ний на живые организмы":

- Миоз и спазм ак?ко?модации под действием фос?форорганических соедине?ний.
- Фосфорилирование и дефосфорилирование холинэстеразы
- Карбофос и его метаболиты

6. По разделу 6 "Пестициды на основе фосфи?тов и фосфа?тов":

- Бициклические эфиры фосфорной кислоты и их биологическая активность
- Токсичность и биоцидные свойства амидов фос?фор?ной кислоты
- Фунгициды на основе циклических фосфитов.

7. По разделу 7 "Тио- и дитио?фо?сфаты как пестициды":

- Тион-тильная перегруппировка Пи?щи?муки и ее роль в синтезе пестицидов на основе эфиров монотиофосфорных кислот
- Холиновые тиолоэфиры кислот фосфора и пестициды на их основе.
- Фосфорилированные гиперразветвленные олигомеры

8. По разделу 8 "Пирофосфаты, фосфонаты и дитиофосфонаты в качестве пестицидов":

- Инсектицидная активность тетраалкилпирофосфатов
- Тетра?ал?кил?дитиопирофосфаты как пестициды.
- Мета?болиз?ма эфиров кислот фосфора со связью фосфор-углерод.

9. По разделу 9 "Фосфорорганические фарма?цевтические препараты":

- Армин и димефосфон
- Фосфакол
- Нитранол

10. По разделу 10 "Фосфорорганические соеди?не?ния в живых орга?низмах":

- Фосфатиды в живых организмах
- Фосфорилированные нуклеотиды

- Роль кофермента А в метаболизме

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Биологическая активность.**

**Тема 2. Пестициды.**

**Тема 3. Хемотерапевтические элементоорганические препараты**

устный опрос , примерные вопросы:

Токсичность и активность и элементоорганических соединений. Положительный хемотерапевтический эффект элементоорганических соединений.

**Тема 4. Ртутьорганические соединения.**

**Тема 5. Органические соединения бора в качестве пестицидов.**

письменная работа , примерные вопросы:

Стерилизаторы на основе борорганических соединений.

**Тема 6. Органические соединения элементов 14-ой группы в качестве пестицидов.**

**Тема 7. Пестициды на основе мышьякорганических соединения.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Мышьякорганические пестициды. Арсанитовая кислота и ее моносодовая соль. Осарсол. Новарсенол. Миарсенол. Сальварсан.

**Тема 8. Фармацевтические мышьякорганические препараты.**

**Тема 9. Влияние мышьякорганических препаратов на метаболизм.**

устный опрос , примерные вопросы:

Биологическое значение мышьяка. Биологическое метилирование неорганических соединений мышьяка.

**Тема 10. Действие фосфорорганических соединений на живые организмы.**

**Тема 11. Механизм передачи нервного импульса.**

тестирование , примерные вопросы:

Современные представления о механизме действия фосфорорганических соединений. Передача нервного импульса с участием АТФ. 1. За счет чего клеточная мембрана нейрона в области синапса находится в состоянии электрической поляризации? 2. Какой фермент участвует в биосинтезе ацетилхолина? Миоз. Механизм ингибирования холинэстеразы. Фосфорилированная холинэстераза.

**Тема 12. Антихолинэстеразная теория действия фосфорорганических соединений.**

**Тема 13. Производные фосфористой кислоты в качестве пестицидов**

письменная работа , примерные вопросы:

Фалон. Мерфос. Диаллилфосфит.

**Тема 14. Эфиры фосфорной кислоты в качестве пестицидов.**

**Тема 15. Пестициды на основе эфиров моноиофосфорных кислот.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Дихлорофос. Руэлен. Трис(этиленимида)фосфат. Трис(этиленимида)тиофосфат. Гексаметапол. Метафос. Тиофос. Трихлорметафос. Метилмерпаптофос.

**Тема 16. Эфиры дитиофосфорной кислоты в качестве пестицидов.**

**Тема 17. Пестициды на основе эфиров пиррофосфорной, тиопиррофосфорной, фосфоновых, тиофосфоновых и дитиофосфоновых кислот.**

устный опрос , примерные вопросы:

Карбофос. Фосфамид. Тиометон. Тетраэтилпирофосфат. Тетраэтилдитиопирофосфат. Октаметил.

**Тема 18. Пестициды на основе элементосодержащих фосфорорганических соединений.**

**Тема 19. Фосфорорганические фармацевтические препараты.**

тестирование , примерные вопросы:

Армин. Димефосфон. Пирофос. Фосфакол.

**Тема 20. Фосфорорганические соединения в живых организмах.**

**Тема 21. Металлоорганические соединения в живых организмах.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Металлоорганические комплексы белков в качестве биокатализаторов. 1. Дайте определение металло-энзимов. 2. Какое из утверждений является правильным ? Все ферменты ? белки? и ? Все белки ? ферменты?? 3. Ионы каких металлов выполняют роль кофакторов в ферментах? 4. Какие типы связей реализуются в металлоэнзимах? 5. Цитохромы. 6. Хлорофиллы.

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Билеты к зачету:

1. Термины и определения. Активность и токсичность. Классификация пестицидов.
2. Цитохромы, гемы, хлорофиллы.
3. Хемотерапевтические препараты.
4. Ртутьорганические соединения и пестициды на их основе.
5. Органические соединения бора как пестициды.
6. Оловоорганические пестициды.
7. Мышьякорганические пестициды.
8. Фармацевтические мышьякорганические препараты.
9. Фосфорорганические соединения в качестве биологически активных веществ.
10. Механизм действия фосфорорганических соединений на млекопитающих и насекомых.
11. АТФ. АДФ. АМФ.
12. Фосфористая кислота и ее производные в качестве пестицидов.
13. Эфиры фосфорной кислоты и пестициды на их основе.
14. Фосфорорганические соединения в живых организмах.
15. Пестициды на основе производных тиофосфорных кислот.
16. Фосфорорганические лекарственные средства.
17. Эфиры дитиофосфорных кислот в качестве пестицидов.
18. Пестициды на основе эфиров фосфоновых кислот.
19. Применение солей фосфония в виде пестицидных препаратов.
20. Дессиканты, дефолианты, аттрактанты, репелленты.

### 7.1. Основная литература:

1. Галкина И.В. Основы химии биологически активных веществ: учебное пособие для вузов : для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 - Химия / .? Казань: Казанский государственный университет, 2009. - 151 с.
2. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Ле Туан А. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. 2-е издание (эл.). - 223 стр.
3. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ. Электронный ресурс: учебное пособие. - 2- изд. (эл.). - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 229 с.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Михалина Е.С., Петелин А.Л. Химия окружающей среды: химия живых организмов: курс лекций. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. - 64 с.
2. Племенков В.В. Химия изопреноидов: учебное пособие. Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2007. - 321 с.
3. Поцелуева Л.А. Избранный лекционный материал по фармацевтической технологии: учебное пособие.- Казань: КГМУ, 2012. - 122 с.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

...Каталог >> химия биологически активных природных соединений стр - [ximicat.com](http://ximicat.com)  
Кафедра органической, биоорганической и медицинской химии - [chemfac.samsu.ru](http://chemfac.samsu.ru)  
Книги по химии - ...химия природных и биологически активных веществ. - [chemistry-chemists.com](http://chemistry-chemists.com)  
Р.П. Химия биологически активных природных соединений - [lib.mexmat.ru](http://lib.mexmat.ru)  
Химия биологически активных природных соединений : биохимия... - [y10k.ru?книги](http://y10k.ru?книги)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Биологически активные и природные элементоорганические соединения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

- лекционная аудитория с интерактивной доской;
- мультимедийный проектор;
- ноутбук;

- набор карточек с тестами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 020201.65 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации Химия высокомолекулярных и элементоорганических соединений .

Автор(ы):

Низамов И.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Черкасов Р.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.