

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**

Метаболизм и токсичность органических веществ М2.ДВ.2

Направление подготовки: 020100.68 - Химия

Профиль подготовки: Хемоинформатика и молекулярное моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Миронов В.Ф.

**Рецензент(ы):**

Антипин И.С.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Антипин И. С.

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  
2013

## 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) Миронов В.Ф. , Vladimir.Mironov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Токсикологическая химия является основой для понимания влияния на здоровье человека ксенобиотиков, токсикантов и ядов различной природы. Это комплексная междисциплинарная наука, в основе которой лежат знания химии и токсикологии, фармакологии, медицины, фармацевтической химии, аналитической химии, биохимии. Цель данного модуля - систематизация знаний о влиянии ксенобиотиков на здоровье человека, о методах детоксикации ксенобиотиков на молекулярном уровне, о методах количественной оценки содержания различных ксенобиотиков, о токсическом влиянии на различные системы организма человека.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 020100.68 Химия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Для освоения модуля "Метаболизм и токсичность органических веществ" необходимы знания физических методов исследования органических соединений, фармацевтической химии, основ фармакологии, биохимии человека, аналитической химии, физической химии.

### 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:

предмет и особенности токсикологической химии как науки об особенностях биологического действия токсикантов и ядов на организм человека, путях их метаболизма и детоксикации

#### 2. должен уметь:

ориентироваться в механизмах действия токсикантов, их распределении в организме и путях выведения,

знать об антидотах к ядам и методах детоксикации, типах взаимодействия ксенобиотик (токсикант) - рецептор,

иметь представления о метаболизме ксенобиотиков (токсикантов) и вопросах токсикологической кинетики

понимать цель токсикологии, как области человеческой деятельности - непрерывное совершенствование системы мероприятий, средств и методов, обеспечивающих сохранение жизни, здоровья и профессиональной работоспособности отдельного человека, коллективов и населения в целом в условия повседневного контакта с химическими веществами и при чрезвычайных ситуациях.

#### 3. должен владеть:

навыками по методам обнаружения и контроля токсикантов и ядов, иметь критический взгляд по проблеме токсикологической опасности / безопасности

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

- понимать предмет и особенности токсикологической химии как науки о механизмах вредного действия веществ на организм человека и животных, закономерностях развивающихся при этом патологических процессов, о методах диагностики, лечения и профилактики отравлений;
- обладать теоретическими знаниями об основных типах и классах токсикантов, их биологическом действии и метаболизме, способах обезвреживания ;
- ориентироваться в путях создания лекарственного препарата от синтеза вещества до утверждения готового лекарственного средства, в порядке их сертификации, государственных структурах, отвечающих за регистрацию и ввод новых лекарств в практику;
- приобрести навыки по методам определения и контроля токсикантов и ядов;
- сформировать критический взгляд на проблему токсикологической опасности/безопасности;
- ориентироваться в вопросах биологического действия, метаболизма, распределения и выведения токсикантов и ядов из организма человека и др.

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

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 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. Токсикологическая химия и основы токсикологии	3	1-2	4	4	0	реферат
2.	Тема 2. Токсикологическая динамика. Взаимодействие токсикант-рецептор	3	3	2	2	0	реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Поступление, абсорбция, распределение и выведение ксенобиотиков	3	4	2	2	0	реферат
4.	Тема 4. Биотрансформация ксенобиотиков	3	5-6	4	4	0	реферат
5.	Тема 5. Токсикологическая кинетика.	3	7	2	2	0	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	
	Итого			14	14	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Токсикологическая химия и основы токсикологии

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Токсикологическая химия и основы токсикологии. Доза и концентрация ксенобиотиков (ядовитых веществ). Классификация ксенобиотиков (токсикантов и ядов). Общие сведения о классификации отравлений. Антидоты и методы детоксикации.

###### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Обсуждение лекционного материала: Классификация ксенобиотиков (токсикантов и ядов). Общие сведения о классификации отравлений.

##### Тема 2. Токсикологическая динамика. Взаимодействие токсикант-рецептор

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

Токсикологическая динамика. Взаимодействие токсикант-рецептор. Типы взаимодействия ксенобиотик - рецептор. Развитие токсического эффекта. Рецепторы токсичности. Характер взаимодействия с ксенобиотиками. Влияние на токсичность физико-химических характеристик ксенобиотика и биологической среды. Корреляция токсичности со структурой ксенобиотика.

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

Обсуждение лекционного материала: Токсикологическая динамика. Взаимодействие токсикант-рецептор.

##### Тема 3. Поступление, абсорбция, распределение и выведение ксенобиотиков

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

Поступление, абсорбция, распределение и выведение ксенобиотиков. Транспорт токсичных веществ через клеточные мембраны (пассивный и специальный транспорт). Пути поступления и абсорбции ксенобиотиков (желудочно-кишечный тракт, легкие, кожа, другие пути). Распределение ксенобиотиков в организме. Выведение ксенобиотиков из организма (через почки, легкие, потовые железы и др.).

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

Обсуждение лекционного материала: Поступление, абсорбция, распределение и выведение ксенобиотиков.

##### Тема 4. Биотрансформация ксенобиотиков

###### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Биотрансформация ксенобиотиков. Ферменты, участвующие в биотрансформации ксенобиотиков. Фазы биотрансформации. Ферменты I-й и II-фаз биотрансформации ксенобиотиков. Вторичный метаболизм.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Обсуждение лекционного материала: Биотрансформация ксенобиотиков. Ферменты, участвующие в биотрансформации ксенобиотиков.

**Тема 5. Токсикологическая кинетика.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Токсикологическая кинетика. Основные понятия. Кинетические кривые. Однокамерная и двухкамерная токсикокинетические модели. Объем распределения и клиренс. Взаимосвязь периода полувыведения ксенобиотика с объемом распределения и клиренсом.

Токсикокинетика насыщения. Биодоступность.

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

Обсуждение лекционного материала: Токсикологическая кинетика.

**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
1.	Тема 1. Токсикологическая химия и основы токсикологии	3	1-2	подготовка к реферату	8	реферат
2.	Тема 2. Токсикологическая динамика. Взаимодействие токсикант-рецептор	3	3	подготовка к реферату	8	реферат
3.	Тема 3. Поступление, абсорбция, распределение и выведение ксенобиотиков	3	4	подготовка к реферату	6	реферат
4.	Тема 4. Биотрансформация ксенобиотиков	3	5-6	подготовка к реферату	14	реферат
5.	Тема 5. Токсикологическая кинетика.	3	7	подготовка к реферату	8	реферат
	Итого				44	

**5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

мини-конференции

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

**Тема 1. Токсикологическая химия и основы токсикологии**

реферат , примерные темы:

Темы рефератов: Предмет и задачи токсикологической химии. Термины и определения токсикологической химии. Типы токсических доз и концентраций. Классификация токсикантов.

## **Тема 2. Токсикологическая динамика. Взаимодействие токсикант-рецептор**

реферат , примерные темы:

Темы рефератов: Типы взаимодействия в системе токсикант - рецептор Стадии формирования токсического эффекта Взаимодействие химических веществ с рецепторами токсичности Корреляция структуры ксенобиотика и его токсичности. Топологические индексы

## **Тема 3. Поступление, абсорбция, распределение и выведение ксенобиотиков**

реферат , примерные темы:

Темы рефератов: Виды транспорта через мембраны клеток. Абсорбция ксенобиотиков. Распределение ксенобиотиков в организме. Выведение ксенобиотиков из организма.

## **Тема 4. Биотрансформация ксенобиотиков**

реферат , примерные темы:

Темы рефератов: Ферменты, участвующие в биотрансформации ксенобиотиков. Стереохимические аспекты биотрансформации. I Фаза биотрансформации. II Фаза биотрансформации. Вторичный метаболизм.

## **Тема 5. Токсикологическая кинетика.**

реферат , примерные темы:

Темы рефератов: Токсикологическая кинетика процессов абсорбции, распределения и выведения ксенобиотиков. Математические модели токсикологической кинетики Объем распределения. Клиренс. Токсикокинетика насыщения. Клетка как полиферментный химический реактор Кривые доза-ответ при исследовании кинетики клеточных превращений Формирование токсического эффекта при комбинированном воздействии токсикантов. Комбинированная токсичность.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Билет

- 1) Предмет и задачи токсикологической химии.
- 2) Детоксикация при отравлении
- 3) Транспорт токсичных веществ через клеточные мембраны

Билет

- 1) Структура токсикологической химии.
- 2) Применение антидотов при отравлениях
- 3) Распределение ксенобиотиков в организме

Билет

- 1) Термины и определения токсикологической химии.
- 2) Классификация токсикантов
- 3) Типы взаимодействия в системе токсикант - рецептор

### **7.1. Основная литература:**

1. Т.Х.Вергейчик. Токсикологическая химия. М., Медпресс-информ, 2009, 400 с.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. В.Ф. Крамаренко. Токсикологическая химия. Киев, 1989. 448 с.
2. Л.Дж.Линг, Р.Ф.Кларк, Т.Б.Эриксон, Дж. Х.Трестрейл III. Секреты токсикологии. М., Бином, 2006. 376 с.
3. Derelanko M.J. Handbook of Toxicology. 2ed., LLC, 2002. 1380 p.

4. А.Альберт. Избирательная токсичность. М., Медицина, 1989. Т. 1, 399 с. Т. 2, 428 с.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Глава 4.4. Метаболизм ксенобиотиков - Medline.ru -

<http://www.medline.ru/monograf/toxicology/p4-toxicokinetics/p4.shtml>

Лекции - Токсикологическая химия -

[http://gendocs.ru/v15697/Лекции-\\_Токсикологическая\\_химия](http://gendocs.ru/v15697/Лекции-_Токсикологическая_химия)

Обезвреживание ксенобиотиков (КУЛИНСКИЙ В.И. , 1999), БИОЛОГИЯ -

<http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/697.html>

С. А. КУЦЕНКО ОСНОВЫ ТОКСИКОЛОГИИ, Санкт-Петербург, 2002 -

<http://www.medline.ru/monograf/toxicology/#contents1p>

Токсикологическая химия - <http://forum.xumuk.ru/index.php?showforum=38>

токсикологическая химия - [http://ru.wikipedia.org/wiki/токсикологическая химия](http://ru.wikipedia.org/wiki/токсикологическая_химия)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Метаболизм и токсичность органических веществ" 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.



Лингафонный кабинет, представляющий собой универсальный лингафонно-программный комплекс на базе компьютерного класса, состоящий из рабочего места преподавателя (стол, стул, монитор, персональный компьютер с программным обеспечением SANAKO Study Tutor, головная гарнитура), и не менее 12 рабочих мест студентов (специальный стол, стул, монитор, персональный компьютер с программным обеспечением SANAKO Study Student, головная гарнитура), сетевого коммутатора для структурированной кабельной системы кабинета. Лингафонный кабинет представляет собой комплекс мультимедийного оборудования и программного обеспечения для обучения иностранным языкам, включающий программное обеспечение управления классом и SANAKO Study 1200, которые дают возможность использования в учебном процессе интерактивные технологии обучения с использованием современных мультимедийных средств, ресурсов Интернета.

Программный комплекс SANAKO Study 1200 дает возможность инновационного ведения учебного процесса, он предлагает широкий спектр видов деятельности (заданий), поддерживающих как практики слушания, так и тренинги речевой активности: практика чтения, прослушивание, следование образцу, обсуждение, круглый стол, использование Интернета, самообучение, тестирование. Преподаватель является центральной фигурой процесса обучения. Ему предоставляются инструменты управления классом. Он также может использовать многочисленные методы оценки достижений учащихся и следить за их динамикой. SANAKO Study 1200 предоставляет учащимся наилучшие возможности для выполнения речевых упражнений и заданий, основанных на текстах, аудио- и видеоматериалах. Вся аудитория может быть разделена на подгруппы. Это позволяет организовать отдельную траекторию обучения для каждой подгруппы. Учащиеся могут работать самостоятельно, в автономном режиме, при этом преподаватель может контролировать их действия. В состав программного комплекса SANAKO Study 1200 также входит модуль Examination Module - модуль создания и управления тестами для проверки конкретных навыков и способностей учащегося. Гибкость данного модуля позволяет преподавателям легко варьировать типы вопросов в тесте и редактировать существующие тесты.

Также в состав программного комплекса SANAKO Study 1200 также входит модуль обратной связи, с помощью которых можно в процессе занятия провести экспресс-опрос аудитории без подготовки большого теста, а также узнать мнение аудитории по какой-либо теме.

Каждый компьютер лингафонного класса имеет широкополосный доступ к сети Интернет, лицензионное программное обеспечение. Все универсальные лингафонно-программные комплексы подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020100.68 "Химия" и магистерской программе Хемоинформатика и молекулярное моделирование .

Автор(ы):

Миронов В.Ф. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Антипин И.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## Лист согласования

N	ФИО	Согласование
1	Антипин И. С.	Согласовано
2	Антипин И. С.	Согласовано
3	Бычкова Т. И.	Согласовано
4	Чижанова Е. А.	<p>Не согласовано Дисциплина не обеспечена, т.к. издание отсутствует в фондах НБ. В ЭБС ?Консультант студента? есть следующие издания:</p> <p>Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология С.А. Еремин, С.К. Еремин, Г.И. Калетин, Н.И. Калетина, А.Е. Коваленко, Е.А.Симонов, А.В. Скальный, Р.У. Хабриев Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология: учебник / Под ред. Р.У. Хабриева, Н.И. Калетиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с. : ил. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов АвторыПод ред. проф. Н.И. Калетиной Библиография:Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов : учебное пособие для вузов / под ред. проф. Н.И. Калетиной. - М. : ГЭОТАР- Медиа, 2008. Токсикологическая химия АвторыТ.В. Плетенева, Е.М. Соломатин, А.В. Сыроешкин, Р.М. Бархударов, Н.А. Денисова, О.А. Избаш, А.Е. Коваленко, П.И. Попов, Н.А. Ходорович. Библиография:Токсикологическая химия : Учебник для вузов/ Под ред. Т.В. Плетеневой. 2-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 512 с. Регистрация с компьютеров КФУ (ЭБС подключена с 2012 и по настоящее время)</p>
5	Соколова Е. А.	
6	Тимофеева О. А.	