

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. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Метаболизм и токсичность органических веществ Б1.В.ДВ.5

Направление подготовки: 04.04.01 - 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  
2016

## 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 " Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.04.01 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 2 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	зачет
	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. Сотникова Е. В., Дмитренко В. П. Техносферная токсикология: учебное пособие. СПб.:Лань, 2013. 400 с. <http://e.lanbook.com/view/book/4867/>
2. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология: учебник / Под ред. Р.У. Хабриева, Н.И. Калетиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с. // <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970415375.html>
3. Клиническая фармакология: учебник / Н.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 272 с. // <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426470.html>

4. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм : учебник / И. И. Краснюк, Г. В. Михайлова, Т. В. Денисова, В. И. Складенко ; под ред. И. И. Краснюка, Г. В. Михайловой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 656 с. : ил. // <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970418055.html>
5. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов: учеб. пособие / Лойд В. Аллен, А. С. Гаврилов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 512 с. // <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427811.html>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Коваленко Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ. Москва Бином. Лаборатория знаний, 2010. 228 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3160](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3160)
2. Кукин П.П., Пономарев Н.Л., Таранцева К.Р. Основы токсикологии: учебное пособие для студ. вузов. Москва Высшая школа, 2008. 279 с.
3. Зобов В. В. Экологическая токсикология: конспект лекций. Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт экологии и географии, Кафедра прикладной экологии. 2013. [http://libweb.ksu.ru/ebooks/02-IEG/02\\_081\\_A5kl-000494.pdf](http://libweb.ksu.ru/ebooks/02-IEG/02_081_A5kl-000494.pdf)
4. Плетенева Т.В., Сыроешкин А.В., Максимова Т.В.; Под ред. Т.В. Плетенёвой. Токсикологическая химия: учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426357.html>
5. А.И. Венгеровский. Фармакология. Курс лекций : учебное пособие /. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 736 с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970433225.html>

## 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)

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.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Хемоинформатика и молекулярное моделирование .

Автор(ы):

Миронов В.Ф. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Антипин И.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.