

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и,  
качеству образования – первый  
проректор



Хагуров Г.А.

*подпись*

« 28 » мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Б1.В.ДВ.02.01 ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки	<b>04.06.01 Химические науки</b>
Направленность (профиль)	<b>02.00.03 Органическая химия</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Квалификация выпускника	<b>Исследователь. Преподаватель - Исследователь</b>

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Токсикологическая химия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия.

Программу составили:

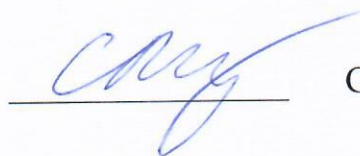
Д-р. хим. наук, профессор кафедры органической химии и технологий



В.В.Доценко

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии и технологий  
протокол № 9 «17» мая 2021г.

И.о. заведующий кафедрой  
канд.хим.наук., доцент



С.Л. Кузнецова

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий  
протокол № 7 « 24» мая 2021г.

Председатель УМК ФХиВТ: канд.хим.наук.



А.В. Беспалов

Рецензенты:

Дядюченко Л.В., к.х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории регуляторов роста растений ФБГНУ ВНИИБЗР

Буков Н.Н., д.х.н., заведующий кафедрой общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии КубГУ

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

**1.1 Цели дисциплины:** ознакомление аспирантов с представлениями об основных составляющих токсичности - воздействием, пребыванием токсикантов в организме, механизмами токсичности, а также представлениями о современных подходах в оценке риска неблагоприятных последствий воздействия токсикантов на здоровье человека и животных. Изучение основные методы анализа, применяемые в токсикологической химии.

### 1.2 Задачи дисциплины

– ознакомление аспирантов с современным состоянием токсикологической химии, методами нейтрализации действия токсикантов в зависимости от природы отравляющего вещества, оценками риска токсических эффектов лабораторными и эпидемиологическими подходами.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Токсикологическая химия» входит в Блок 1 (вариативная часть, дисциплины по выбору) учебного плана.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-2, УК-1

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
	ПК-2	готовность к научно-исследовательской деятельности и получению научных результатов, удовлетворяющих требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности «Органическая химия»	- основные понятия токсикологии и теоретические основы токсикологии; - основные классификации токсикантов и источники их поступления; - роль причин, условий и реактивности организма в возникновении, развитии и исходе интоксикаций;	- пользоваться знаниями в области токсикологии при проведении анализа различных систем; - использовать информацию, приведенную в паспорте безопасности вещества; - определять основные токсикометрические параметры; - обеспечивать	- знаниями о путях метаболизации токсичных веществ в организме; - навыками работы в лаборатории: выделения и очистки органических веществ.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				<p>безопасность при работе с токсикантами в условиях вредных производств и химических аварий;</p> <p>- проводить методы идентификации и нейтрализации токсического действия веществ;</p> <p>- определять влияние токсикантов на окружающую среду</p>	
	УК-1	<p>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>- причины и механизмы токсических состояний, их проявления и последствия;</p> <p>- значение экспериментального метода в изучении интоксикаций; его возможности, ограничения и перспективы. Объем необходимых токсикологических исследований для различных категорий химических веществ;</p> <p>- значение токсикологии для обеспечения безопасности жизнедеятельности экологии; связь токсикологии с другими</p>	<p>- выявлять факторы, влияющие на токсичность вещества (особенности биологического объекта и токсиканта, их взаимодействия, факторы окружающей среды);</p> <p>- устанавливать причинно-следственные связи между действием химического вещества на организм и развитием той или иной формы токсического процесса.</p>	<p>- способностью выявить характер токсиканта по клиническим признакам;</p> <p>.</p>

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			дисциплинами..		

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	36	36
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	64	64
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	
Общая трудоёмкость	час	108
	зач. ед.	3

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре аспирантуры

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в токсикологию. Классификации токсикантов. Механизмы воздействия токсикантов.	22	2	4	4	12

2.	Методы исследования токсического действия химических веществ. Методы нейтрализации действия токсикантов. Химико-токсикологическая характеристика неорганических веществ токсикантов	32	2	4	6	20
3.	Основные токсические органические вещества. Основные нозологические формы отравлений	34	2	6	6	20
4.	Яды животного и растительного происхождения	20	2	4	2	12
	<i>Итого:</i>	108	8	18	18	64
	<i>Всего:</i>	108	8	18	18	64

### 2.3 Содержание разделов дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение в токсикологию. Классификации токсикантов и отравлений. Механизмы воздействия токсикантов.	Основные источники токсичных соединений. Определения и основные понятия. Токсичность, опасность вещества; токсический процесс и его формы проявления. Понятие об интоксикации. Токсикант, токсин, яд, ксенобиотик. Основные типы классификации токсикантов. Сильно действующие ядовитые вещества (СДЯВ), их основные особенности. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Факторы распределения токсических веществ в организме: пространственный, концентрационный, временной. Понятие о рецепторе. Химические свойства, типы химических связей, образующихся между токсикантом и структурой-мишенью. Изменение токсичности в гомологических рядах. Гомеостаз и химическая патология.	контрольный тест
2	Методы исследования токсического действия химических веществ. Методы нейтрализации действия токсикантов.	Экспериментальные методы изучения токсичности и отдаленных эффектов воздействия различных категорий химических веществ in vivo и in vitro. Факторы, которые необходимо учитывать при планировании токсикологических экспериментов. Методики культивирования клеток, молекулярные и иммунохимические методы в токсикологии. Методы	Защита лабораторной работы

		экологического тестирования. Факторы, определяющие развитие отравлений, основные методы детоксикации организма при острых отравлениях по Лужникову Е.А.	
3	Основные токсические органические вещества. Основные нозологические формы отравлений.	Хлорорганические экотоксиканы, полихлорированные пестициды, дибензо- <i>N</i> -диоксины, дибензофураны и бифенилы. Отравление алкоголем и его суррогатами, отравление лекарственными препаратами, веществами прижигающего действия, фосфорорганическими веществами, хлорированными углеводородами. Отравление вредными парами и ядовитыми газами (окисью углерода, сероводородом, сероуглеродом).	Защита лабораторной работы
4	Яды животного и растительного происхождения	Токсичность грибов. Механизм действия зоотоксинов. Токсины рептилий, насекомых, земноводных. Первая помощь при отравлении ядом животных. Химико-токсикологический анализ при отравлении ядовитыми растениями. Основные токсические вещества растений.	тест

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в токсикологическую химию.	Основные понятия. Задачи токсикологии. Классификация ядов и отравлений. Токсичность, опасность вещества; токсический процесс и его формы проявления. Понятие об интоксикации. Токсикант, токсин, яд, ксенобиотик.	тест
2.	Влияние токсикантов на активность живых существ.	Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Факторы распределения токсических веществ в организме: пространственный, концентрационный, временной. Понятие о рецепторе. Химические свойства, типы химических связей, образующихся между токсикантом и структурой-мишенью. Изменение токсичности в гомологических рядах. Гомеостаз и химическая патология.	тест
3.	Методы исследования токсического	Экспериментальные методы изучения токсичности и отдаленных эффектов воздействия различных категорий	Лабораторная работа

	действия химических веществ. Методы нейтрализации действия токсикантов.	химических веществ in vivo и in vitro. Всасывание, распределение, связывание ядов в организме и выделение ядов из организма. Действие токсических веществ в зависимости от путей и скорости поступления их в организм. Методы детоксикации.	
4.	Метаболизм чужеродных соединений.	Окисление, гидролиз, дезалкилирование, дезаминирование и десульфирование чужеродных соединений. Реакции конъюгации. Разложение биологического материала после наступления смерти	Лабораторная работа
5.	Основные токсические органические вещества	Хлорорганические экотоксиканты, полихлорированные пестициды, дибензо-N-диоксины, дибензофураны и бифенилы.	Контрольная работа
6.	Основные нозологические формы отравлений.	Отравление алкоголем и его суррогатами, отравление лекарственными препаратами, веществами прижигающего действия, фосфорорганическими веществами, хлорированными углеводородами. Отравление вредными парами и ядовитыми газами (окисью углерода, сероводородом, сероуглеродом).	Лабораторная работа

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в токсикологию. Классификации токсикантов и отравлений. Механизмы воздействия токсикантов.	Основные источники токсичных соединений. Определения и основные понятия. Токсичность, опасность вещества; токсический процесс и его формы проявления. Понятие об интоксикации. Токсикант, токсин, яд, ксенобиотик. Основные типы классификации токсикантов. Сильно действующие ядовитые вещества (СДЯВ), их основные особенности. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Факторы распределения токсических веществ в организме: пространственный, концентрационный, временной. Понятие о рецепторе. Химические свойства, типы химических связей, образующихся между	Тест, фронтальный опрос



		токсикантом и структурой-мишенью. Изменение токсичности в гомологических рядах. Гомеостаз и химическая патология.	
2.	Методы исследования токсического действия химических веществ. Методы нейтрализации действия токсикантов.	Экспериментальные методы изучения токсичности и отдаленных эффектов воздействия различных категорий химических веществ in vivo и in vitro. Факторы, которые необходимо учитывать при планировании токсикологических экспериментов. Методики культивирования клеток, молекулярные и иммунохимические методы в токсикологии. Методы экологического тестирования. Факторы, определяющие развитие отравлений, основные методы детоксикации организма при острых отравлениях по Лужникову Е.А.	Тест, фронтальный опрос
3	Яды животного и растительного происхождения	Токсичность грибов. Механизм действия зоотоксинов. Токсины рептилий, насекомых, земноводных. Первая помощь при отравлении ядом животных. Химико-токсикологический анализ при отравлении ядовитыми растениями. Основные токсические вещества растений.	Тест, фронтальный опрос

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Методы исследования токсического действия химических веществ.	Методы анализа, применяемые в токсикологической химии. Экстракция. Барбитураты и методы их исследования.	Вопросы для защиты лабораторной работы
2.	Методы нейтрализации действия токсикантов.	Выделение кофеина из растительного сырья. Методы идентификации производных ксантина	Вопросы для защиты лабораторной работы
3.	Основные токсические органические вещества.	Ядовитые и сильнодействующие вещества, изолируемые из биологического материала перегонкой с водяным паром. Обнаружение, этилового и изоамилового спиртов и фенола	Вопросы для защиты лабораторной работы
4	Основы токсикологические формы	Ядовитые и сильнодействующие вещества, изолируемые из	Вопросы для защиты

	отравлений.	биологического материала перегонкой с водяным паром. Обнаружение ацетона и формальдегида, этиленгликоля и уксусной кислоты	лабораторной работы
5		Ядовитые и сильнодействующие вещества, изолируемые из биологического материала перегонкой с водяным паром. Обнаружение хлороформа, четыреххлористого углерода, дихлорэтана	Вопросы для защиты лабораторной работы
6		Методы выделения и обнаружения салициловой кислоты, антипирина, никотина, атропина	Вопросы для защиты лабораторной работы

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовой проект не предусмотрен

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Введение в токсикологию. Классификации токсикантов и отравлений. Механизмы воздействия токсикантов. Биологические методы контроля основных нозологических формы отравлений.	<p>1. Келина Н.Ю. Токсикология в таблицах и схемах / Н.Ю. Келина, Н.В., Безручко. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 142 с.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p>

		<p>5. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 4 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94166">https://e.lanbook.com/book/94166</a></p>
2	<p>Методы исследования токсического действия химических веществ. Методы нейтрализации действия токсикантов.</p>	<p>1. Келина Н.Ю. Токсикология в таблицах и схемах / Н.Ю. Келина, Н.В., Безручко. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 142 с.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 4 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94166">https://e.lanbook.com/book/94166</a></p>
3	<p>Основные токсические органические вещества</p>	<p>1. Келина Н.Ю. Токсикология в таблицах и схемах / Н.Ю. Келина, Н.В., Безручко. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 142 с.</p> <p>2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66361">https://e.lanbook.com/book/66361</a></p> <p>3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа:</p>

		<p><a href="https://e.lanbook.com/book/66362">https://e.lanbook.com/book/66362</a></p> <p>4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/66363">https://e.lanbook.com/book/66363</a></p> <p>5. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 4 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 547 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94166">https://e.lanbook.com/book/94166</a></p>
--	--	---

### 3. Образовательные технологии

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: проведение лекций как с использованием мультимедийного оборудования так и без, лабораторные работы с использованием активных форм проведения занятий (химический эксперимент). На практических занятиях проводятся опросы и самостоятельная работа.

Лекции представляют собой систематические обзоры основных положений токсикологической химии, рассматриваются основные органические вещества, оценивается их токсичность и характер воздействия на организм человека

На лабораторных работах выполняется лабораторный практикум по темам курса, моделируются способы извлечения токсичных веществ из биологического материала и исследуются компоненты полученной вытяжки в ходе токсикологического анализа. Они проводятся в лабораториях, оснащенных всем необходимым (посудой, реактивами и специальным оборудованием). Лабораторные работы предполагают использование множества взаимосвязанных и взаимно-дополняющих методов, направленных на широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Опрос студентов проводится на лабораторных работах по итогам выполнения лабораторного практикума. Практические занятия проводятся в форме групповых дискуссий и строятся на основе диалогического общения участников в процессе обсуждения и разрешения теоретических и практических проблем. Студентам предлагается сравнить и проанализировать варианты проведения эксперимента, обсудить какую-либо научную информацию, высказать своё мнение, задать вопросы. В конце каждого практического занятия проводится тест или самостоятельная работа для контроля уровня усвоения материала.

Так же на некоторых практических и лабораторных занятиях используется метод мозгового штурма. Метод мозгового штурма - оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования

творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

I. Для проверки знаний, полученных в первом разделе дисциплины «Введение в токсикологию. Классификации токсикантов и отравлений. Механизмы воздействия токсикантов», проводится контрольный тест.

Пример контрольного теста

##### **Тест 1**

1. Наука изучающая взаимодействие живого организма и яда – это
  - А) токсикология
  - Б) клиническая токсикология
  - В) токсикологическая химия
  - Г) судебная токсикология
2. В токсикологии помимо термина «яд» используют множество синонимов этого слова, характеризующие химические вещества как потенциальную или реализованную причину повреждения биологических систем. Из предложенных вариантов выберите синонимы слова «яд», используемые в токсикологии
  - А) токсикант, б) ксенобиотик в) поллютант, г) вещество, запрещенное к употреблению, д) экотоксикант е) прекурсор.
3. Токсикодинамика – это
  - А) как влияет вещество на организм, Б) что происходит с веществом в организме, В) патологические изменения в организме человека под влиянием яда, г) условия, при которых возникают патологические изменения в организме человека.
4. Одним из основных параметров токсикометрии является порог однократного (острого) действия, его обозначение
  - А)  $DL_{50}$ , б)  $CL_{50}$ , в)  $Lim_{ac}$ , г) ДСП.
5.  $CL_{50}$  – это
  - А) допустимая концентрация вещества в воздухе, выражается в мг на  $1\text{ м}^3$  воздуха;
  - Б) ориентировочный безопасный уровень воздействия вещества, выражается в мг на  $1\text{ м}^3$  воздуха;
  - В) концентрация (доза), вызывающая гибель 50 % подопытных животных при ингаляционном воздействии, выражается в мг на  $1\text{ м}^3$  воздуха;

Г) зона острого токсического действия, величина, которая характеризует токсическую опасность химического вещества.

6. Деление токсикантов на органические, неорганические и элементоорганические относится к

А) практической классификации, б) химической классификации; в) гигиенической классификации; г) токсикологической классификации.

7. От каких факторов зависит распределение вещества в организме?

А) пространственного, б) временного, в) концентрационного г) токсикологического

8. Концентрационный фактор – это

А) фактор, который определяет пути наружного поступления и распространения яда.

Б) фактор, под который подразумевают скорость поступления яда в организм и скорость его выведения из организма.

В) фактор, отражающий концентрацию яда в биологических средах.

Г) фактор, отражающий изменение концентрации токсичного вещества в крови до максимально возможной.

8. Что такое период элиминации – это

А) период, продолжающийся до момента достижения максимальной концентрации в крови;

Б) период от момента достижения максимальной концентрации в крови до полного очищения крови от яда;

В) период, в течение которого концентрация токсичного вещества в крови не меняется;

Г) период в течение которого формируются тяжело протекающие патологические синдромы острых отравлений (экзотоксический шок, токсическая кома, желудочно-кишечные расстройства).

9. Способ проникновения токсичных веществ в организм непосредственно в кровяное русло, называется

А) пероральным, б) ингаляционным, в) перкутантным, г) парентеральным.

10. В зависимости от причины и обстоятельств отравления подразделяют на две группы

А) случайные, преднамеренные (умышленные),

Б) профессиональные, случайные

В) криминальные, медицинские

Г) медицинские, профессиональные

II. Для осуществления текущего контроля знаний раздела «Методы исследования токсического действия химических веществ. Методы нейтрализации действия токсикантов» проводят лабораторные работы.

*Лабораторная работа №1 «Методы анализа, применяемые в токсикологической химии. Экстракция. Барбитураты и методы их исследования»*

Для защиты лабораторной работы студенты должны оформить отчет в лабораторной тетради и сделать выводы ответить на вопросы:

1. Какие основные этапы химико-токсикологического анализа?
2. Какие реакции и методы применяются для обнаружения токсических веществ, выделенных из биологического материала?
3. Для каких целей применяется метод экстракции в химико-токсикологическом анализе?
4. Что такое выщелачивание и для каких целей оно используется в химико-токсикологическом анализе?
5. Почему взаимная растворимость воды в органических растворителях и органических растворителей в воде является недостатком при использовании метода экстракции в химико-токсикологическом анализе?
6. Какие основные количественные характеристики процессов экстракции?
7. Почему необходимо многократно экстрагировать токсичные вещества из вытяжек малыми объемами органических растворителей, не смешивающихся с водой, а не применять однократную экстракцию этих веществ большими объемами органических растворителей?
8. Как влияет рН среды на экстракцию органических кислот, оснований и амфотерных соединений?
9. Какое влияние оказывают электролиты на экстракцию химических соединений?
10. Какие токсические вещества экстрагируются органическими растворителями из кислых вытяжек, полученных настаиванием биологического материала с подкисленной водой или подкисленным этиловым спиртом?
11. Какие методы выделения барбитуратов из биологического материала применяются в химико-токсикологическом анализе?
12. С помощью каких общих реакций можно обнаружить барбитураты, выделенные из биологического материала?
13. С какой целью и как выполняется мурексидная реакция в химико-токсикологическом анализе?

*Лабораторная работа № 2 «Выделение кофеина из растительного сырья. Методы идентификации производных ксантина».*

Для защиты лабораторной работы студенты должны оформить отчет в лабораторной тетради и сделать выводы ответить на вопросы:

1. Какой принцип положен в основу классификации токсикологически важных веществ на группы в химико-токсикологическом анализе?
2. Как влияет рН среды на связывание алкалоидов и других азотистых оснований с белковыми веществами?
3. Как влияют рН среды и анионы кислот, входящих в состав извлекающих жидкостей, на изолирование алкалоидов и других азотистых оснований из биологического материала?

4. Как влияет природа растворителей (воды и этилового спирта) и рН среды на загрязнение вытяжек из биологического материала белковыми веществами и продуктами их разложения?
5. Какие способы очистки вытяжек из биологического материала от примесей применяются в современном химико-токсикологическом анализе?
6. Как влияет рН среды и природа органических растворителей на экстракцию алкалоидов из водных растворов и алкалоидных вытяжек?
7. Чем объясняются заниженные выходы алкалоидов и некоторых других токсических веществ из биологического материала?
7. Какие токсические вещества экстрагируются органическими растворителями из кислых вытяжек, полученных настаиванием биологического материала с подкисленной водой или подкисленным этиловым спиртом?
8. С какой целью и как выполняется мурексидная реакция в химико-токсикологическом анализе?
9. Какое действие на организм оказывают производные ксантина? Как эти вещества метаболизируются в организме?
10. Какие реакции используются для обнаружения кофеина, теобромина и теофилина?

III. Для осуществления текущего контроля знаний по разделу «Основные токсические органические вещества. Основные нозологические формы отравлений» проводятся лабораторные работы.

*Лабораторная работа № 3 «Ядовитые и сильнодействующие вещества, изолируемые из биологического материала перегонкой с водяным паром. Обнаружение этилового и изопропилового спиртов, фенола».*

Вопросы для защиты лабораторной работы:

1. От чего зависит температура кипения двух несмешивающихся жидкостей? Какова температура кипения такой смеси?
2. Что такое азеотропные смеси? Можно ли разделить азеотропную смесь?
3. Что представляет собой аппарат для перегонки с водяным паром?
4. Как влияет рН среды на перегонку химических соединений с паром?
5. Какие кислоты используют для подкисления биологического материала?
6. Как этиловый спирт воздействует на организм человека? Пути метаболизации.
7. Какие реакции используют в токсикологическом анализе для обнаружения этилового спирта?
8. Как изоамиловый спирт воздействует на организм?
9. Какие качественные реакции используют для обнаружения изоамилового спирта?
10. Какие качественные реакции используют в токсикологической химии для обнаружения фенола? Как его выделяют из биологического материала?



*Лабораторная работа № 4 «Ядовитые и сильнодействующие вещества, изолируемые из биологического материала перегонкой с водяным паром. Обнаружение ацетона, формальдегида, уксусной кислоты и этиленгликоля»*  
Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Как формальдегид и ацетон извлекают из биологического материала?
2. Какое действие на организм формальдегида?
3. Какие реакции используются в токсикологическом анализе для обнаружения формальдегида?
4. Какие пути метаболизации ацетона в организме человека?
5. Каким способом ацетон извлекают из биологического материала?
6. Какие качественные реакции используют для определения содержания ацетона в материале?
7. Какие возможные пути попадания уксусной кислоты в организм человека? Как происходит ее метаболизация в организме?
8. Какие реакции используются для обнаружения уксусной кислоты в биологическом материале?
9. Какое токсическое действие этиленгликоль оказывает на организм человека?
10. Как этиленгликоль выделяют из биологического материала?
11. Какие химические реакции используют в токсикологическом анализе для обнаружения этиленгликоля?

*Лабораторная работа №5 «Ядовитые и сильнодействующие вещества, изолируемые из биологического материала перегонкой с водяным паром. Обнаружение хлороформа, четыреххлористого углерода, дихлорэтана»*  
Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Какими способами хлорсодержащие углеводороды извлекаются из биологического материала?
2. Каковы их пути метаболизации в организме? Приведите токсичные дозы?
3. Опишите клиническую картину отравления хлорсодержащими метанами.
4. Какие методы и реакции используются для их обнаружения в биологическом материале?

*Лабораторная работа №6 «Методы выделения и обнаружения салициловой кислоты, антипирина, никотина и атропина».*

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Какое воздействие на организм оказывает салициловая кислота?
2. Каким способом салициловую кислоту выделяют из биологического материала? Какие реакции используют для ее обнаружения?
3. Что собой представляет антипирин? Какова его химическая структура?
4. Каково применение антипирина и действие на организм? Каковы пути его метаболизации?

5. Какие реакции используют для обнаружения антипирина?
6. Как выделяют никотин из биологического материала? Расскажите о его физических свойствах.
7. Где используется никотин? Как метаболизируется в организме и воздействует на него?
8. Какие реакции используются для его обнаружения в биологическом материале?
9. Как атропин выделяют из биологического материала? Какие реакции используют для его обнаружения?
10. Какова структура атропина и какой токсический эффект он оказывает на организм?

IV. Для осуществления текущего контроля знаний по разделу «Химико-токсикологическая характеристика неорганических веществ» проводится лабораторная работа №7 «Вещества, изолируемые из биологического материала настаиванием исследуемых объектов с водой. Обнаружение минеральных кислот, щелочей, аммиака и нитритов»

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Как изолируются из биологического материала щелочи, минеральные кислоты и их соли?
2. Для каких целей применяется метод диализа в ходе химико-токсикологического анализа?
3. Какие пробы позволяют сделать вывод о наличии минеральных кислот и щелочей в диализатах?
4. Почему для доказательства наличия минеральных кислот в диализатах необходимо отогнать эти кислоты из диализатов?
5. Как обнаружить серную кислоту в исследуемых объектах (органы трупов, одежда)?
6. Какая роль медных опилок при исследовании диализатов на наличие серной и азотистой кислот?
7. С помощью каких реакций производят обнаружение серной кислоты после отгонки ее диализатов в присутствии медных опилок?
8. Как обнаружить азотную кислоту в диализатах?
9. Почему перед исследованием диализатов на наличие азотной кислоты в них определяют наличие азотистой кислоты?
10. Почему перед исследованием диализатов на наличие соляной кислоты их исследуют на наличие серной кислоты?
11. С помощью каких реакций можно обнаружить ионы калия и натрия в диализатах?
12. Почему перед определением наличия аммиака в диализатах их предварительно исследуют на наличие сероводорода?
13. Какие реакции применяются для обнаружения нитритов и аммиака в диализатах?

V. Для проверки знаний, полученных разделе дисциплины «Яды животного и растительного происхождения», проводится контрольный тест.

Пример контрольного теста

### Тест 1

1. Каким действием на организм человека обладает яд змей?  
А) нейротоксическим, б) паралитическим в) желудочно-кишечные расстройства г) кардиотропным
2. Что с точки зрения химической природы представляет собой яд змеи?  
А) аминокислоты, б) смесь пептидов и белков, макроэлементов, микроэлементов в) смесь липидов, г) смесь углеводов
3. К чему приводит укус огненного муравья?  
А) образованию зудящих гнойничков и некрозу тканей;  
Б) к тошноте, рвоте  
В) к головокружению, потливости  
Г) к коме и к возможной смерти
4. Что собой представляет пчелиный яд?  
А) апитоксин – бесцветный прозрачный коллоидный раствор с характерным запахом, напоминающим запах меда и горьким жгучим вкусом;  
Б) смесь метилина и гистамина  
В) смесь фосфолипидов и ферментов  
Г) аминокислоты.

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

*Вопросы к зачету*

1. Предмет и задачи токсикологической химии.
2. Классификация вредных веществ (ядов).
3. Классификация промышленных ядов.
4. Классификация отравлений.
5. Всасывание ядов в организме.
6. Общая характеристика токсического действия. Токсикокинетика.
7. Распределение ядов в организме.
8. Связывание ядов в организме.
9. Выделение ядов из организма.
10. Факторы, влияющие на токсичность химических соединений.
11. Методы детоксикации.
12. Метаболизм чужеродных соединений.
13. Окисление чужеродных соединений.
14. Гидролиз и десульфирование чужеродных соединений.
15. Дезалкилирование, дезаминирование чужеродных соединений.
16. Реакции конъюгации. Конъюгация с глюкуроновой кислотой.
17. Реакции конъюгации. Метилирование, ацетилирование.

18. Конъюгация с глицином, с глутатионом, сульфатами.
19. Посмертные изменения лекарственных веществ и ядов в трупах.
20. Методы анализа применяемые в токсикологической химии. Метод экстракции.
21. Методы анализа применяемые в токсикологической химии. Перегонка с паром.
22. Микрористаллический анализ.
21. Методы нейтрализации действия токсикантов.
22. Токсическое действие тяжелых металлов. Ртуть и ее соединения.
23. Токсическое действие тяжелых металлов. Кадмий.
24. Цинк, медь и некоторые другие металлы как токсичные элементы.
25. Классификация пестицидов.
26. Хлороганические экотоксиканты, полихлорированные пестициды.
27. Полихлорированные бифенилы.
28. Полихлорированные дибензо-N-диоксины и дибензофураны.
29. Отравление алкоголем и его суррогатами.
30. Отравление лекарственными препаратами (барбитураты, бензодиазепины).
31. Отравление веществами прижигающего действия.
32. Отравление фосфорорганическими веществами.
33. Отравление хлорированными углеводородами
34. Отравление парами и ядовитыми газами. Острые отравления окисью углерода.
35. Общая характеристика отравлений психоактивными веществами.
36. Химико-токсикологическое определение опиатов и опиоидов.
37. Химико-токсикологическое определение каннабиноидов.
38. Химико-токсикологическое определение кокаина.
39. Летучие яды. Хлорированные и ароматические углеводороды.
40. Яды животного происхождения. Токсины рептилий, насекомых и земноводных. Первая помощь при отравлении ядом животного.
41. Яды растительного происхождения. Токсикологическая классификация растений, особенности токсического действия растительных ядов.
42. Побочные эффекты компонентов биологически активных добавок.
43. Отравление грибами.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Келина Н.Ю. Токсикология в таблицах и схемах / Н.Ю. Келина, Н.В., Безручко. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 142 с.
2. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 1 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. —

Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 570 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66361>

3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 626 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66362>

4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 частях. Часть 3 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 547 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66363>

5. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4 ч. Часть 4 [Электронный ресурс] : учеб. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 547 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94166>

## **5.2 Дополнительная литература:**

1. Реховская, Е. О. Экологическая токсикология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. О. Реховская ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : ОмГТУ, 2017. - 117 с. - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=493432](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=493432).

Ссылка на ресурс: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=493432](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=493432)

2. Петров А.А. Органическая химия: учебник для студентов химико-технологических вузов и факультетов / А.А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко; под ред. М. Д. Стадничука. - Изд. 5-е, перераб. и доп. Репр. воспр. изд. 2002 г. - Москва: Альянс, 2012. - 622 с.

## **5.3. Периодические издания:**

1. «Химия природных соединений».

2. «Гигиена и санитария», журнал выходит с 1922 г., периодичность 6 номеров в год;

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://chemister.ru>,

2. <http://toxikachem.ru>.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа аспирантов связана с планированием эксперимента, проведением математических расчетов и обработки полученных данных, проработкой и повторением лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, изучением самостоятельно некоторых разделов курса, подготовкой к контрольным работам.

**График самостоятельной работы аспиранта**  
по дисциплине «Токсикологическая химия» кафедра Органической химии и технологий

№ п/п	Тема	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение задания, час	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
1	Введение в токсикологию. Классификации токсикантов. Механизмы воздействия токсикантов.	Подготовка к практической работе, работа с дополнительной литературой	12	Устная беседа	Опрос, тест
2	Методы исследования токсического действия химических веществ. Методы нейтрализации действия токсикантов. Химико-токсикологическая характеристика неорганических веществ токсикантов	Работа с дополнительной литературой, работа с документацией нормирующей содержание токсичных веществ в воздухе рабочего помещения, воде. Подготовка отчетов по выполненной лабораторной работе	20	Устная беседа, оформленная лабораторная работа, расчеты и выводы по проделанной работе	Защита лабораторной работы, тест
3	Основные токсические органические вещества. Основные нозологические формы отравлений	Работа с документацией классифицирующей и нормирующей токсичные вещества. Работа с дополнительной литературой, Подготовка отчетов по выполненной лабораторной работе	20	Оформленная лабораторная работа, расчеты и выводы	Защита лабораторных работ

		работе		по продела нной работе	
4	Яды животного и растительного происхождения	Работа с дополнительной литературой, подготовка отчета по выполненной лабораторной работе	12	Устный опрос	беседа

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

Для построения графиков и выполнения необходимых расчётов для лабораторных работ необходима программа MS Excel, для создания презентаций необходима программа MS Power Point.

### **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для лекционных и практических занятий необходим ноутбук с установленной программой Acrobat Reader и проектор.

Для проведения занятий по дисциплине «Токсикологическая химия», предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория на 25 мест, оснащённая меловой доской и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) с соответствующим программным обеспечением (ПО) для показа презентаций в электронном виде - Microsoft Power Point.
2.	Практические занятия	Учебная лаборатория, укомплектованная лабораторной мебелью, специализированным оборудованием (рефрактометр, сушильный шкаф, роторный испаритель, весы электронные лабораторные, магнитные мешалки с подогревом, механические мешалки, нагревательные плитки), а также химической

		посудой и необходимыми реактивами.
3.	Курсовое проектирование	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория на 25 мест, оснащенная меловой доской.
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория на 25 мест, оснащенная меловой доской.
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.