

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Российский химико-
технологический университет имени Д.И. Менделеева»
в городе Ташкенте (Республика Узбекистан)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Исполнительный директор

_____ Б.Э. Нурматов

«29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Токсикологическая химия»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

**Магистерская программа – «Химическая технология биологически
активных веществ»**

Квалификация «магистр»

Ташкент 2024

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.
Авторы программы: д.х.н., профессор Коваленко Л.В., к.х.н., доц. Ткаченко С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «22» мая 2024 г., протокол №9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Токсикологическая химия» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии, биохимии, а также в области химии биологически активных веществ.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися углубленных знаний в области токсических процессов, взаимосвязей «структура – свойства – токсичность» для биологически активных веществ, основных видов токсических процессов, специальных токсических процессов и механизмов избирательной токсичности.

Задачи дисциплины:

- формирование у магистрантов фундаментальной токсикологической базы и системных углубленных знаний в области токсикологии биологически активных веществ;
- выработка системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в области токсикологической химии.

Дисциплина «Токсикологическая химия» преподается во 2-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации; ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию; ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).
		ПК-4 Способен проводить поисковые исследования инновационных технологических процессов в области биологически активных веществ	ПК-4.2 Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов получения и анализа биологически активных веществ.	
		ПК-5 Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в области химии и технологии	ПК-5.1. Знает методы получения, особенности производства, свойства и механизмы действия биологически активных веществ различных классов; ПК-5.2. Знает теоретические основы	

		биологически активных веществ	<p>функционирования живых организмов в норме и при патологии, необходимые для осуществления научных исследований по химии биологически активных веществ;</p> <p>ПК-5.3. Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.</p>	
--	--	----------------------------------	---	--

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- Современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;
- Современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;
- Основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;
- Основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.

Уметь:

- Проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;
- Формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;
- Формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;
- Применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

- Методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;
- Методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;
- Методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;
- Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	1,06	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6	28,2
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1	Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов	12	2	4	2	2	6
1.1	Введение. Основные положения токсикологии	4	-	2	-	-	2
1.2	Биосистемы – мишени действия токсикантов. Основные группы ксенобиотиков и токсикантов	8	2	2	2	2	4
2	Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика	24	4	7	4	4	13
2.1	Механизмы токсического действия. Свойства ксенобиотика, определяющие токсичность	11	2	3	2	2	6
2.2	Механизмы цитотоксичности. Факторы, влияющие на токсичность.	13	2	4	2	2	7
3.	Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия	26	9	4	9	9	13
3.1	Специальные виды токсического действия	12	5	2	5	5	7
3.2	Избирательная токсичность. Избирательно действующие токсиканты.	14	4	2	4	4	6
4.	Основы экотоксикологии	10	2	2	2	2	6
	ИТОГО	72	17	17	17	17	38

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов.

1.1. Введение. Основные положения токсикологии. Предмет и задачи токсикологии. Общественная значимость токсикологии и промышленных производств.

1.2. Биосистемы – мишени действия токсикантов. Основные группы ксенобиотиков и токсикантов. Токсикант. Ксенобиотик. Краткая характеристика отдельных групп токсикантов. Токсиканты биологического происхождения. Неорганические соединения естественного происхождения. Органические соединения естественного происхождения. Синтетические токсиканты. Пестициды. Органические растворители. Лекарства, пищевые добавки, косметические средства. Боевые отравляющие вещества (БОВ).

Раздел 2. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика

2.1. Биосистемы - мишени действия токсикантов. Уровни организации материи. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с биосистемами. Термодинамика биосистем. Термодинамические аспекты токсичности. Фундаментальные свойства живых систем. Токсиканты, как модуляторы фундаментальных свойств живых систем.

Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Размеры молекулы. Геометрия молекулы токсиканта. Физико-химические свойства вещества. Стабильность в среде. Химические свойства.

Токсикодинамика. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Действие токсикантов на структурные элементы клеток. Взаимодействие токсикантов с белками. Локализация рецепторов. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта

2.2. Механизмы цитотоксичности. Нарушение процессов биоэнергетики. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Повреждение мембранных структур. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.

Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы гуморальной регуляции. Механизмы нервной регуляции. Особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

Метаболизм ксенобиотиков. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процесса биотрансформации. Первая фаза метаболизма. Окислительно-восстановительные превращения. Гидролитические превращения. Вторая фаза метаболизма. Конъюгация. Факторы, влияющие на метаболизм ксенобиотиков. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса.

Факторы, влияющие на токсичность. Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Необусловленные генетически особенности реакции организма на действие токсикантов. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсиканта. Толерантность. Виды толерантности. Некоторые механизмы толерантности. Химическая зависимость.

Раздел 3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия

3.1. Специальные виды токсического действия. Иммунотоксичность. Действие токсикантов на иммунную систему. Понятие иммунотоксичности. Иммуносупрессия. Гиперчувствительность (аллергия). Характеристика состояния гиперчувствительности. Химический мутагенез. Условия действия мутагенов на клетки. Изучение мутагенной

активности ксенобиотиков. Химический канцерогенез. Краткая характеристика канцерогенов. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза. Токсическое влияние на репродуктивную функцию. Тератогенез.

3.2. Избирательная токсичность. Раздражающее действие. Краткая характеристика химических и физико-химических свойств токсикантов. Патогенез токсического эффекта. Основные проявления раздражающего действия. Дерматотоксичность. Пульмонотоксичность. Гематотоксичность. Нейротоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность.

Раздел 4. Основы экотоксикологии

Основы экотоксикологии. Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля. Источники поступления поллютантов в среду. Персистирование. Трансформация. Характеристика некоторых экотоксикантов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– Современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;	+		+	+
2	– Современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;	+	+	+	+
3	– Основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;	+	+	+	
4	– Основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.				+
	Уметь:				
5	– Проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;	+	+	+	+
6	– Формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;	+	+	+	+
7	– Формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;	+	+	+	+
8	– Применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.			+	+
	Владеть:				
9	– Методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;	+	+	+	+
10	– Методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;		+	+	+
11	– Методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;	+	+	+	+

12	– Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.				+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
13	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации;	+	+	+
		ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию;	+	+	+
		ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.	+	+	+
14	ПК-4 Способен проводить поисковые исследования инновационных технологических процессов в области биологически активных веществ	ПК-4.2 Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов получения и анализа биологически активных веществ.	+	+	+
15	ПК-5 Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в области химии и технологии биологически активных веществ	ПК-5.1. Знает методы получения, особенности производства, свойства и механизмы действия биологически активных веществ различных классов;		+	+
		ПК-5.2. Знает теоретические основы функционирования живых организмов в норме и при патологии, необходимые для осуществления научных исследований по химии биологически активных веществ;	+	+	+
		ПК-5.3. Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.		+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Взаимодействие ксенобиотиков с биосистемами: аспекты токсичности. Основные группы ксенобиотиков и токсикантов	2
2	2	Влияние структурных особенностей молекулы на токсичность. Взаимодействие ксенобиотиков с различными типами рецепторов	1
3		Нарушение основных биохимических процессов в клетке как основа цитотоксичности	1
4		Типы и механизмы химических превращений ксенобиотиков в процессе метаболизма	1
5		Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам	1
6	3	Иммунотоксичность: типы иммунотоксических процессов. Химический мутагенез. Химический канцерогенез. Тератогенез и токсическое влияние на репродуктивную функцию	3
7		Раздражающее действие: лакриматоры и стерниты. Дерматотоксичность и фотосенсибилизация. Пульмонотоксичность и пульмонотоксиканты	2
8		Гематотоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность. Нейротоксичность	4
9	4	Механизмы формирования ксенобиотического профиля среды. Рассмотрение основных источников поступления поллютантов в среду. Явления, наблюдаемые при поступлении ксенобиотиков в среду	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферативно-аналитической работы по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;

- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Избирательная токсичность: определение понятия и история установления корреляции «структура – активность» и «свойство – активность». Рецепторы и лиганды, факторы избирательности.
2. Стадия распределения ксенобиотиков в организме. Различия в проницаемости мембран, механизмы распределения и накопления. Метаболические превращения веществ и их роль и возможности в модуляции проявлений БА и распределения.
3. Биохимические различия организмов, их сравнительная биохимия. Различия биохимических процессов про- и эукариотических организмов как основа избирательности действия токсикантов.
4. Различия в клеточной архитектуре как основа избирательности действия токсикантов. Особенности клеточного строения: клеточная стенка, внутриклеточная архитектура (плазматическая мембрана, ядро, митохондрии, рибосомы, ЭПР). Цитологические аспекты противоопухолевой и иммунотерапии.
5. Химиотерапия: история и принципы. Вклад П. Эрлиха. Химиотерапевтический индекс. Группы химиотерапевтических средств. Проблемы резистентности. Современные подходы к химиотерапии.
6. Взаимосвязь фармако- и токсикодинамики и химиотерапии. Механизмы действия агонистов и антагонистов на рецепторы. Основные гипотезы о механизме действия лекарственных веществ. Современные представления.
7. Концепция антиметаболитов как аналогов коферментов и субстратов ферментов, обладающих антагонистическим действием. История изучения. Ингибиторы переходного состояния, последовательное блокирование. Аналоги метаболитов, образующие ковалентные связи.
8. Физико-химические особенности токсиканта. Ионизация, кислотно-основные равновесия. Различия в ионизации, обеспечивающие избирательность. Ионизация рецепторов.
9. Стерические факторы и их роль в избирательной токсичности. Оптические, геометрические изомеры, конформеры. Рецепторы.

10. Роль ковалентной связи в механизмах проявления токсичности. Антибиотики, ФОС, алкилаторы. Летальный синтез.
11. Химия поверхностных явлений и модификация мембран ПАВ. Поверхностные явления и действие лекарств. Диуретики, гликозиды, сапонины, ионофоры. Защита и повреждение мембран БА агентами.
12. БА, не связанная со структурой. Общие биологические депрессанты (снотворные, общие анестетики, летучие инсектициды). Нарушения митоза: агенты и последствия.
13. Биоактивация ксенобиотиков и некоторых систем до реакционноспособных и токсикоактивных метаболитов (бензпирен, ацетаминофен, кумарины, клозапин). Гиполипидемические лекарственные препараты. Семейство протеаз – калпаинов и заболевания людей.
14. Механизмы фототоксичности и избирательность. Фотодинамическая терапия.
15. Индукция окислительного стресса. Хиноны и их роль. Последствия окислительного стресса. Окислительное повреждение ДНК, белков, липидов. Регуляция окисления жирных кислот.
16. Гепатотоксичность. Характеристика гепатотоксинов. Условия воздействия гепатотоксинов. Факторы, влияющие на гепатотоксичность. Высокоактивные гепатоканцерогены грибов.
17. Иммунотоксичность. Характеристика иммунной системы. Действие токсикантов. Понятие иммунотоксичности. Иммуносупрессия, реакции гиперчувствительности. Аутоиммунные процессы.
18. Химический канцерогенез. Характеристика канцерогенов, классификация. Стадии канцерогенеза и механизмы действия. Выявление канцерогенной активности веществ. Оценка риска химического канцерогенеза.
19. Гематотоксичность. Нарушения гемопоэза. Характеристика токсикантов. Изменение числа форменных элементов крови. Гемолитические анемии. Аплазия костного мозга, лейкемии. Характеристика наиболее известных токсикантов, вызывающих патологии крови и механизмы их действия.
20. Нейротоксичность. Причины уязвимости нервной системы для токсикантов. Характеристика нейротоксикантов и нейротоксических процессов. Проявления нейротоксических процессов. Конвульсанты, седативно-гипнотивные средства, наркотики, психодислептики, эйфориогены, галлюциногены, делириогены. Механизмы действия.
21. Экоотоксикология. Формирование ксенобиотического профиля среды. Источники поступления поллютантов в среду. Персистирование, биотрансформация, аккумуляция, биомагнификация. Экоотоксикодинамика, экоотоксикометрия. Экоотоксиканты, опасные для человека.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе для каждого раздела). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии.
2. Токсический процесс: основные характеристики.
3. Токсичность, токсический процесс. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни.

4. Токсические процессы, развивающиеся по пороговому и беспороговому принципу. Интоксикации: типы и локализация.
5. Избирательная токсичность действия токсикантов. Интенсивность воздействия токсикантов. Аллобиоз.
6. Цели и задачи токсикологии, решаемые в токсикометрии, токсикокинетике и токсикодинамике.
7. Классификации токсикантов.
8. Характеристика животных ядов: примеры и механизмы действия
9. Характеристика микотоксинов.
10. Характеристика бактериальных токсинов: примеры и механизмы действия.
11. Характеристика растительных ядов: алкалоиды и гликозиды. Механизмы действия.
12. Характеристика ядов неорганической природы (примеры, механизмы действия).
13. Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ.
14. Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ и синтетических токсикантов: примеры и механизм действия

Вопрос 1.2.

1. Влияние химических свойств токсиканта на токсичность.
2. Роль нековалентных взаимодействий в развитии токсического процесса.
3. Роль водородных связей в развитии токсического процесса.
4. Влияние размеров молекулы на токсичность.
5. Влияние геометрии молекулы на токсичность.
6. Влияние структурной изомерии на токсичность. Основные закономерности.
7. Влияние растворимости в липидах на токсичность.
8. Влияние растворимости в водных средах на токсичность
9. Роль координационных, ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса.
10. Роль сил Ван-дер-Ваальса и гидрофобных взаимодействий в развитии токсического процесса.
11. Роль координационных связей в развитии токсического процесса.
12. Влияние кислотно-основной природы токсиканта на токсичность
13. Роль ковалентной связи в развитии токсического процесса.
14. Влияние растворимости в воде на токсичность.
15. Роль ионной связи в развитии токсического процесса
16. Роль ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Типы рецепторов
 2. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с рецепторами разных типов.
 1. Механизмы токсического действия. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства.
 2. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с липидами.
 3. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.
 4. Механизмы действия ингибиторов синтеза нуклеиновых кислот и белков.
- Биологические последствия действия токсикантов на нуклеиновый обмен и синтез белка.

3. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: прямое межклеточное взаимодействие.
4. Механизмы токсического действия. Действие токсикантов на структурные элементы клеток.
5. Механизмы токсического действия. Механизмы изменения каталитической активности ферментов в условиях действия токсикантов.
6. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с нуклеиновыми кислотами.
7. Изучение локализации рецепторов в биообъекте. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта.
8. Нарушение процессов биоэнергетики в клетке. Механизмы действия токсикантов на биоэнергетические процессы.
9. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Реализация повреждающего действия ксенобиотиков на клетку путем активации свободно-радикальных процессов.
10. Токсические эффекты свободных радикалов. Механизмы непосредственного действия токсикантов на биологические мембраны.
11. Активация ферментов. Окислительно-восстановительный цикл трансформации ксенобиотиков.
12. Особенности Ca^{2+} -регуляции внутриклеточных процессов. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция.
13. Ca^{2+} -зависимые механизмы повреждения цитоскелета клеток.

Вопрос 2.2.

1. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы гуморальной регуляции.
2. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы нервной регуляции
3. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности.
4. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности повреждения механизмов регуляции клеточной активности.
5. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.
6. Изменение числа рецепторов, вызываемое действием ксенобиотиков.
7. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Десенсибилизация рецепторов.
8. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика.
9. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процессов биотрансформации.
10. Первая фаза метаболизма ксенобиотиков: локализация, ферменты, типы ферментатических превращений.
11. Цитохром P-450-зависимая монооксигеназная система. Реакции, катализируемые цитохромом P-450.
12. Флавиносодержащие монооксигеназы (ФМО). Реакции, катализируемые ФМО. Пероксидазы, дегидрогеназы, флавопротеинредуктазы, эпоксигидролазы.
13. Вторая фаза метаболизма. Характеристика основных реакций конъюгации ксенобиотиков.
14. Вторая фаза метаболизма. Ацетилирование. Конъюгация с глюкуроновой кислотой. Взаимодействие ксенобиотика с глутатионом

15. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса. Модели механизмов, связывающих метаболизм ксенобиотиков и процессы формирования повреждения органов и систем.

16. Факторы, влияющие на токсичность. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Генетические особенности личности.

17. Факторы, влияющие на токсичность. Различия, связанные с полом и возрастом.

18. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.

19. Толерантность. Виды толерантности. Основные механизмы толерантности.

20. Тахифилаксия. Определение, характеристика явления, возможные механизмы формирования.

21. Хроническая форма толерантности: причины и возможные последствия. Биохимические особенности организма в случае хронической формы толерантности.

22. Виды толерантности, механизмы формирования. Биологическое значение толерантности.

23. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: толерантность, химическая зависимость. Сходства и различия.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Специальные формы токсического процесса. Виды, примеры.
2. Специальные формы токсического процесса. Иммунотоксичность.
3. Особенности функционирования иммунной системы и типы иммунотоксических процессов.
4. Особенности иммунной системы.
5. Химический мутагенез: мутагены и виды мутаций.
6. Тератогенез: определение и закономерности.
7. Механизмы действия тератогенов.
8. Тератогенез. Примеры тератогенов.
9. Особенности проявления специальных форм токсического процесса.
10. Специальные формы токсического процесса и избирательная токсичность: сравнительная характеристика.

Вопрос 3.2.

1. Избирательная токсичность: понятие, основные типы процессов.
2. Лакриматоры и стерниты: механизмы действия, примеры.
3. Дерматотоксичность: химические дерматиты, фотосенсибилизация. Примеры токсикантов.
4. Пульмонотоксичность. Формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Примеры пульмонотоксикантов.
5. Нефротоксичность. Механизмы нефротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нефротоксикантов.
6. Нейротоксичность. Механизмы нейротоксического действия ксенобиотиков.
7. Примеры высокоактивных нейротоксикантов. Механизмы действия.
8. Гематотоксичность. Механизмы гематотоксического действия ксенобиотиков.
9. Примеры гематотоксикантов. Механизмы гематотоксического действия ксенобиотиков
Гепатотоксичность. Механизмы гепатотоксического действия ксенобиотиков. Примеры гепатотоксикантов.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос на 10 баллов.

1. Основы экотоксикологии. Основные определения.
2. Ксенобиотический профиль среды.
3. Экотоксикокинетика и экотоксикодинамика.
4. Основные определения и назначения дисциплин.
5. Процессы формирования ксенобиотического профиля среды.
6. Источники поступления токсикантов в среду.
7. Хозяйственная деятельность человека.
8. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду. Персистирование ксенобиотиков.
9. Биотрансформация ксенобиотиков.
10. Характеристика основных экополлютантов.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
(2 семестр – зачет с оценкой)**

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса по 10 баллов.

1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии. Токсический процесс: основные характеристики.
2. Токсичность, токсический процесс. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни.
3. Токсические процессы, развивающиеся по пороговому и беспороговому принципу. Интоксикации: типы и локализация.
4. Избирательная токсичность действия токсикантов. Интенсивность воздействия токсикантов. Аллобиоз.
5. Цели и задачи токсикологии, решаемые в токсикометрии, токсикокинетике и токсикодинамике.
6. Классификации токсикантов. Характеристика животных ядов: примеры и механизмы действия. Характеристика микотоксинов.
7. Характеристика бактериальных токсинов: примеры и механизмы действия. Характеристика растительных ядов: алкалоиды и гликозиды. Механизмы действия.
8. Характеристика ядов неорганической природы (примеры, механизмы действия). Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ и синтетических токсикантов: примеры и механизм действия
9. Влияние химических свойств токсиканта на токсичность.
10. Роль нековалентных взаимодействий в развитии токсического процесса. Роль координационных, ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса. Роль сил Ван-дер-Ваальса и гидрофобных взаимодействий в развитии токсического процесса. Роль водородных связей в развитии токсического процесса.
11. Влияние размеров и геометрии молекулы на токсичность. Влияние структурной изомерии на токсичность. Основные закономерности.
12. Влияние растворимости в воде на токсичность. Влияние растворимости в липидах на токсичность. Влияние кислотно-основной природы токсиканта на токсичность
13. Роль ковалентной связи в развитии токсического процесса. Роль ионной связи в развитии токсического процесса.
14. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Типы рецепторов. Взаимодействие токсикантов с рецепторами разных типов.
15. Изучение локализации рецепторов в биообъекте. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта

16. Механизмы токсического действия. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с липидами.
17. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления. Механизмы действия ингибиторов синтеза нуклеиновых кислот и белков. Биологические последствия действия токсикантов на нуклеиновый обмен и синтез белка.
18. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы токсического действия. Действие токсикантов на структурные элементы клеток.
19. Механизмы токсического действия. Механизмы изменения каталитической активности ферментов в условиях действия токсикантов.
20. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с нуклеиновыми кислотами.
21. Нарушение процессов биоэнергетики в клетке. Механизмы действия токсикантов на биоэнергетические процессы.
22. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Реализация повреждающего действия ксенобиотиков на клетку путем активации свободно-радикальных процессов. Токсические эффекты свободных радикалов. Механизмы непосредственного действия токсикантов на биологические мембраны.
23. Активация ферментов. Окислительно-восстановительный цикл трансформации ксенобиотиков.
24. Особенности Ca^{2+} -регуляции внутриклеточных процессов. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция. Ca^{2+} -зависимые механизмы повреждения цитоскелета клеток.
25. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы гуморальной регуляции, механизмы нервной регуляции, механизмы регуляции клеточной активности.
26. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности повреждения механизмов регуляции клеточной активности.
27. Изменение числа рецепторов, вызываемое действием ксенобиотиков. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Десенсибилизация рецепторов.
28. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика. Локализация процессов биотрансформации.
29. Первая фаза метаболизма ксенобиотиков: локализация, ферменты, типы ферментатических превращений. Цитохром P-450-зависимая монооксигеназная система. Реакции, катализируемые цитохромом P-450.
30. Флавинодержащие монооксигеназы (ФМО). Реакции, катализируемые ФМО. Пероксидазы, дегидрогеназы, флавопротеинредуктазы, эпоксигидролазы.
31. Вторая фаза метаболизма. Характеристика основных реакций конъюгации ксенобиотиков. Ацетилирование. Конъюгация с глюкуроновой кислотой. Взаимодействие ксенобиотика с глутатионом
32. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса. Модели механизмов, связывающих метаболизм ксенобиотиков и процессы формирования повреждения органов и систем.
33. Факторы, влияющие на токсичность. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Генетические особенности личности. Факторы, влияющие на токсичность. Различия, связанные с полом и возрастом.
34. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.

35. Толерантность. Виды толерантности. Основные механизмы толерантности. Тахифилаксия. Определение, характеристика явления, возможные механизмы формирования.
36. Хроническая форма толерантности: причины и возможные последствия. Биохимические особенности организма в случае хронической формы толерантности.
37. Виды толерантности, механизмы формирования. Биологическое значение толерантности. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: толерантность, химическая зависимость. Сходства и различия.
38. Специальные формы токсического процесса. Виды, примеры.
39. Иммунотоксичность. Особенности функционирования иммунной системы и типы иммунотоксических процессов.
40. Особенности иммунной системы.
41. Химический мутагенез: мутагены и виды мутаций.
42. Избирательная токсичность: понятие, основные типы процессов.
43. Лакриматоры и стерниты: механизмы действия, примеры.
44. Дерматотоксичность: химические дерматиты, фотосенсибилизация. Примеры токсикантов.
45. Пульмонотоксичность. Формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Примеры пульмонотоксикантов.
46. Нефротоксичность. Механизмы нефротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нефротоксикантов.
47. Тератогенез: определение и закономерности.
48. Механизмы действия тератогенов.
49. Тератогенез. Примеры тератогенов.
50. Основы экотоксикологии. Основные определения. Ксенобиотический профиль среды.
51. Экотоксикокинетика и экотоксикодинамика. Основные определения и назначения дисциплин.
52. Процессы формирования ксенобиотического профиля среды.
53. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду.
54. Персистирование ксенобиотиков. Биотрансформация ксенобиотиков. Характеристика основных экополлютантов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Токсикологическая химия» проводится во 2-м семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4-х вопросов, относящихся ко всем разделам дисциплины.

Пример билета для зачета с оценкой:

<p>«Утверждаю»</p> <p>_____ А.У. Абдурахимова</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Филиал РХТУ им. Д.И. Менделеева в г. Ташкенте (Республика Узбекистан)</p>
	<p>18.04.01 Химическая технология Магистерская программа – «Химическая технология биологически активных веществ»</p>
	<p>Токсикологическая химия</p>
<p>Билет № 1</p> <p>1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии.</p> <p>2. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика.</p> <p>3. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.</p> <p>4. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л. В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 123 с.
2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 156 с.
3. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
4. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология. М.: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002. – 237 с. (Базовый учебник).
5. Соловьева И.Н., Ткаченко С.В., Коваленко Л.В., Дегтярёв В.П. Основы нейрoхимии в норме и при патологии: учебное пособие. – М. Издательство РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2019. – 156 с.

Б. Дополнительная литература

1. Куценко С.А. Основы токсикологии. М.: Фолиант, 2004. – 395 с.
2. Альберт А. Избирательная токсичность: Физико-химические основы терапии: В 2-х т. (пер. с англ.) Москва: Медицина. – 1989.
3. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учебное пособие под ред. Н.И. Калетиной. – М: ГЭОТАР- Медиа, 2008. – 1016 с.
4. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия - М.: МЕДпресс-информ, 2009 - 400 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научные журналы:

- Toxicology Research ISSN 2214-7500
- Toxicology and Applied Pharmacology ISSN 0041-008X
- Toxicological Sciences ISSN 1096-6080
- The Journal of Toxicological Sciences ISSN 0388-1350.
- Fundamental and Applied Toxicology ISSN 0272-0590
- Toxicological Sciences ISSN 1096-6080

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 559 436 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Токсикологическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62- 64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90- 133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт № 13- 143К/2025 от 30.04.2025	не ограничено, лимит проверок	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел №1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – Современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ; – Основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – Формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – Формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – Методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; – Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав. 	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
Раздел №2. Свойства токсиканта,	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные физико-химические, 	<p>Оценка за контрольную работу</p>

<p>определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика</p>	<p>химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;</p> <p>– Основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– Проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;</p> <p>– Формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;</p> <p>– Формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– Методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;</p> <p>– Методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;</p> <p>– Методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;</p> <p>– Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.</p>	<p>№2</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
---	---	---

<p>Раздел №3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – Современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ; – Основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – Формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – Формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами; – Применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – Методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием; – Методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; – Способностью и готовностью к 	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
---	---	--

	разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	
Раздел №4. Основы экотоксикологии	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – Современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ; – Основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – Формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – Формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами; – Применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – Методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием; 	<p>Оценка за контрольную работу №4</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

	<p>– Методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;</p> <p>– Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.</p>	
--	--	--

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Токсикологическая химия»**

**основной образовательной программы
по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология,
магистерская программа – «Химическая технология биологически активных
веществ»**

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Макаров Николай Александрович*
И.о. директора, Филiaal РХТУ
им. Д.И. Менделеева в г.
Ташкенте (Республика
Узбекистан)

Подписан: 04:02:2026 11:56:40