

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Семенов Юрий Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.02.2026 12:31:21
Уникальный программный ключ:
7ee61f7810e60557bee49df655173M015716183

**федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра фармации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по
образовательной
деятельности
К.М.Н., доцент А.А. Ушаков

Учебно-методическое
управление
« 30 » июня 2025 г.

**Фонд оценочных средств по дисциплине
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Специальность: 33.05.01 Фармация
Уровень высшего образования: специалитет
Квалификация: провизор

г. Екатеринбург
2025

Фонд оценочных средств по дисциплине «Токсикологическая химия» составлен в соответствии с требованиями и федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 марта 2018г. №219 и с учетом требований профессиональных стандартов: 02.006 «Провизор», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 марта 2016года №91н; 02.012 «Специалист в области управления фармацевтической деятельностью», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 года №428н; 02.015 «Провизор-аналитик», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017года №427н, 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017года №430н.

Фонд оценочных средств составлен:

Тхай В.Д., профессором кафедры фармации, д.х.н.;

Афанасьевой Т.А., старшим преподавателем кафедры фармации;

Словесновой Н.В., ассистентом кафедры фармации

Фонд оценочных средств рецензирован: В.Л. Русиновым,
зав. кафедрой органической и биомолекулярной химии УрФУ,
д.х.н., профессором, членом-корреспондентом РАН

Оглавление фонда оценочных средств

1.	Кодификатор по дисциплине	4
2.	Примеры контрольных работ, тестовых заданий по дисциплине	12
3.	Примеры коллоквиумов по дисциплине	15
4.	Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине	17
5.	Методика и критерии оценивания образовательных достижений обучающихся по дисциплине. Правила формирования рейтинговой оценки обучающегося по дисциплине «Токсикологическая химия»	22

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России)
Кафедра фармации**

1. Кодификатор по дисциплине

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность: 33.05.01 Фармация

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: провизор

Екатеринбург
2025

Дидактическая единица	Индикаторы достижений			Коды формируемых компетенций	Профессиональный стандарт «Провизор»	
	Знания	Умения	Навыки			
Дисциплинарный модуль 1. Общие вопросы токсикологической химии						
ДЕ 1	Предмет и задачи токсикологической химии. Организация службы судебно-химической экспертизы и химико-	Знать структуру службы СМЭ в РФ; основные направления развития химикотоксикологического анализа и деятельности химикотоксикологических лабораторий, центров по лечению отравлений, бюро	Уметь пользоваться справочной литературой, нормативными и правовыми документами	Владеть навыками пользования нормативной, справочной и научной литературой; основными принципами документирования химикотоксикологических исследований	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.7
ДЕ 2	Понятие яд. Физико-химические свойства токсических веществ. Токсикокинетические модели	Знать современную характеристику токсичных химических веществ; классификацию наркотических средств, психотропных и других токсических веществ и их физикохимические характеристики; принципы построения токсикокинетических моделей	Уметь классифицировать токсичные вещества, используя знания физико-химических свойств веществ; применять токсикокинетические модели для оценки процессов всасывания, распределения, биотрансформации и выведения ядов из организма	Владеть навыками пользования справочной и научной литературой для решения задач ХТА	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.8 Код ТФ - А/02.7
ДЕ 3	Биохимическая токсикология. Токсикокинетика. Токсикодинамика	Знать основные закономерности распределения и превращения токсических веществ в организме человека, общую характеристику токсического	Уметь использовать закономерности токсикокинетики различных веществ для обоснования плана химикотоксикологического исследования	Владеть навыками составления плана химикотоксикологического исследования с учетом токсикокинетических	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.9

ДЕ 4	Выбор объектов для ХТА	Знать объекты исследования для химико-токсикологического анализа; правила отбора, хранения, направления и транспортировки объекта	Уметь применять знания биохимической и аналитической токсикологии при проведении судебно- химических исследований вещественных доказательств на	навыками характеристики объектов исследования, оценки возможностей исследования с учетом условий отбора, хранения	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
---------	---------------------------	---	---	---	--------	---------------------

Дисциплинарный модуль 2. Методы химико-токсикологического анализа

Дидактическая единица		Индикаторы достижений			Коды формируемых компетенций	Профессиональный стандарт «Провизор»
		Знания	Умения	Навыки		
ДЕ 5	Вопросы пробоподготовки. Методы изолирования из исследуемых объектов.	Знать оборудование и реактивы для проведения химического анализа лекарственных средств	Уметь использовать различные методы изолирования веществ в ХТА	Владеть навыками использования методов подготовки проб для ХТА	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
ДЕ 6	Физикохимические методы в токсикологическом анализе.	Знать принципы, положенные в основу физико-химических методов анализа лекарственных веществ, наркотиков и других токсичных соединений; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудования; оборудование и реактивы для проведения	Уметь использовать различные виды хроматографии в ХТА лекарственных веществ, наркотиков и других токсичных соединений и интерпретировать ее результаты	Владеть навыками использования физико-химических и инструментальных методов анализа для идентификации и определения токсических веществ и их метаболитов	ОПК-1;	КодТФ - А/05.10 КодТФ - А/02.7
ДЕ 7	Иммунохимические методы в аналитической токсикологии. Современные методы количественного	Знать принципы иммунохимических методов анализа; принципы методов, положенные в основу количественного анализа лекарственных средств	Уметь использовать различные иммунохимические методы в ХТА лекарственных веществ и наркотиков и интерпретировать полученные результаты	Владеть навыками использования экспрессных иммунохимических методов ХТА; навыками использования количественных методов ХТА	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10

Дидактическая единица		Индикаторы достижений			Коды форм ируемых компетенций	Профессиональный стандарт
		Знания	Умения	Навыки		
ДЕ 8	Методология ХТА. Качество лабораторных исследований в аналитической токсикологии.	Знать методы обнаружения и определения чужеродных веществ при проведении судебно-химической экспертизы	Уметь интерпретировать результаты химико-токсикологического анализа с учетом возможностей аналитических методов исследования	Владеть навыками оценки качества результатов исследования методами ХТА, использованными для идентификации и определения токсических	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
Дисциплинарный модуль 3. Химико-токсикологический анализ минеральных соединений						
ДЕ 9	Анализ веществ изолируемых из биологических объектов настаиванием с водой и диализом	Знать токсичность веществ, изолируемых настаиванием с водой; методы изолирования концентрированных кислот, оснований и солей из биоматериала; анализ минеральных кислот, гидроксидов щелочных металлов и аммиака, нитратов и	Уметь осуществлять аналитическую диагностику острых интоксикаций кислотами, основаниями и солями; интерпретировать результаты ХТА кислот, оснований и солей с учетом процессов их биотрансформации и возможностей аналитических методов исследования	Владеть алгоритмами клинической лабораторной диагностики острых отравлений кислотами, основаниями и солями; навыками составления плана судебно-химической экспертизы при отравлениях кислотами,	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10

ДЕ 10	Анализ веществ, изолируемых из биологических объектов минерализацией	Знать токсичность «металлических ядов»; объекты исследования; общие и частные методы изолирования «металлических ядов»; дробный метод анализа металлов; количественное определение металлов, выделенных из биологического материала; токсичность соединений мышьяка, фтора; методы	Уметь осуществлять аналитическую диагностику острых интоксикаций соединениями металлов и других токсичных химических элементов; интерпретировать результаты ХТА соединений металлов и других токсичных элементов с учетом процессов их биотрансформации и возможностей аналитических методов исследования	Владеть алгоритмами клинической лабораторной диагностики острых отравлений «металлическими ядами»; навыками составления плана судебно-химической экспертизы при отравлениях «металлическими ядами»	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
----------	--	--	---	--	--------	------------------

Дидактическая единица		Индикаторы достижений			Коды форм ируемых компетенций	Профессиональный стандарт
		Знания	Умения	Навыки		
ДЕ 11	ХТА минеральных соединений	Знать общие и частные методы изолирования минеральных соединений из биологического материала; методы обнаружения минеральных соединений в подготовленных пробах; современные методы количественного анализа минеральных соединений в биологических объектах	Уметь самостоятельно проводить судебно-химические исследования на наличие токсичных минеральных соединений, применяя знания биохимической и аналитической токсикологии, используя комплекс современных биологических, физико-химических и химических методов анализа; документировать проведение лабораторных и экспертных исследований, оформлять экспертное заключение при отравлениях токсичными минеральными	Владеть алгоритмами доврачебной помощи больным и пострадавшим с отравлениями минеральными соединениями; навыками использования химических, инструментальных методов анализа для идентификации и определения минеральных	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
Дисциплинарный модуль 4. ХТА веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией						
ДЕ 12	Систематический химико-токсикологический анализ веществ изолируемых экстракцией и сорбцией. Пробоподготовка при анализе пестицидов, лекарственных веществ и	Знать основы проведения направленного и общего (ненаправленного) анализа; методы изолирования лекарственных и наркотических веществ из биологических жидкостей при проведении химико-токсикологического анализа; химические методы, положенные в основу качественного анализа лекарственных средств; общие и специфические реакции	Уметь применять правила охраны труда и техники безопасности при проведении лабораторных исследований; документировать проведение лабораторных и экспертных исследований, оформлять экспертное заключение; использовать различные методы изолирования и хроматографии в анализе	Владеть навыками использования экспрессных методов анализа для проведения аналитической диагностики острых отравлений; навыками использования химических, инструментальных методов анализа для идентификации и	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10

Дидактическая единица		Индикаторы достижений			Коды формируемых компетенций	Профессиональный стандарт
		Знания	Умения	Навыки		
ДЕ 13	Острые отравления лекарственными препаратами; принципы лабораторной диагностики отравлений и судебнохимической экспертизы; методы детоксикации	Знать современные стандарты и алгоритмы доврачебной помощи и методы детоксикации при отравлениях лекарственными веществами; лабораторной диагностики отравлений лекарственными веществами; структурные фрагменты лекарственных веществ, по которым проводится их идентификация	Уметь осуществлять аналитическую диагностику острых интоксикаций лекарственными препаратами; интерпретировать результаты ХТА лекарственных веществ с учетом основных процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования	Владеть алгоритмами доврачебной помощи больным с острыми отравлениями лекарственными средствами и в соответствии с современными стандартами; алгоритмами клинической лабораторной диагностики острых отравлений лекарственными	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
ДЕ 14	Пестициды. Токсичность пестицидов. Изолирование пестицидов из различных объектов исследования.	Знать классификацию пестицидов; токсичность пестицидов; методы изолирования пестицидов из различных объектов исследования; современные методы анализа пестицидов	Уметь проводить аналитическую диагностику пестицидов в биологических средах организма человека; интерпретировать результаты ХТА пестицидов	Владеть алгоритмами клинической лабораторной диагностики острых отравлений пестицидами; навыками составления плана судебно-химической экспертизы при отравлениях пестицидами	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10

Дидактическая единица		Индикаторы достижений			Коды формируемых	Профессиональный стандарт
		Знания	Умения	Навыки		
ДЕ 15	Злоупотребление психоактивными веществами. Зависимость. Аспекты контроля над оборотом наркотиков. Химико-токсикологический анализ	Знать юридические, законодательные административные процедуры и стратегию, касающиеся оборота наркотических средств; основные нормативные правовые документы; особенности проведения ХТА при освидетельствовании на состояние опьянения	Уметь проводить аналитическую диагностику наркотических и других психотропных веществ в биологических средах организма человека; интерпретировать результаты ХТА наркотических и других психотропных веществ с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования	Владеть навыками пользования нормативной, справочной и научной литературой для решения задач ХТА наркотических веществ; навыками использования экспрессных методов анализа для проведения аналитической диагностики наркомании,	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
ДЕ 16	ХТА лекарственных веществ, наркотиков	Знать токсичность лекарственных веществ и наркотиков; общие и частные методы изолирования из биологического материала; методы обнаружения лекарственных веществ и пестицидами и	Уметь самостоятельно проводить СХИ биологических проб и вещественных доказательств на наличие лекарственных веществ, наркотиков; оформлять экспертное заключение при отравлениях лекарственными веществами	Владеть алгоритмами лабораторной диагностики при медицинском освидетельствовании на состояние наркотического опьянения	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
Дисциплинарный модуль 5. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых из биологического материала диффузией и						

ДЕ 17	Отравления этанолом и его суррогатами. Лабораторная диагностика. Экспертиза алкогольного опьянения	Знать распространенность острых отравлений этанолом и суррогатами алкоголя; токсикокинетику спиртов и гликолей; взаимосвязь метаболизма и токсичности; принципы аналитической диагностики острых отравлений спиртами и гликолями; особенности экспертизы	Уметь осуществлять аналитическую диагностику острых интоксикаций этанолом и суррогатами алкоголя; интерпретировать результаты ХТА этанола и суррогатов алкоголя с учетом процессов их биотрансформации и возможностей аналитических методов исследования	Владеть алгоритмами клинической лабораторной диагностики острых отравлений спиртами и гликолями; навыками количественного определения спиртов и гликолей в биологических объектах; навыками оценки давности употребления	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
----------	--	--	--	--	--------	------------------

Дидактическая единица		Индикаторы достижений			Коды форм ируемых компетенций	Профессиональный стандарт
		Знания	Умения	Навыки		
ДЕ 18	Острые отравления летучими органическими соединениями (ЛОС), ядовитыми газами. Подготовка биологических образцов	Знать современные стандарты и алгоритмы доврачебной помощи при поражениях ЛОС и ядовитыми газами; классификацию «летучих ядов»; токсичность «летучих ядов»; объекты исследования; методы изолирования и обнаружения «летучих ядов» в дистилляте; токсичность оксида углерода (II); объекты исследования при	Уметь осуществлять аналитическую диагностику острых интоксикаций ЛОС и ядовитыми газами; интерпретировать результаты ХТА ЛОС и ядовитых газов с учетом процессов их биотрансформации и возможностей аналитических методов исследования	Владеть алгоритмами доврачебной помощи больным и пострадавшим с острыми отравлениями ЛОС и ядовитыми газами в соответствии с современными стандартами; алгоритмами клинической лабораторной диагностики острых отравлений ЛОС и	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
ДЕ 19	ХТА летучих органических соединений и газов	Знать общие и частные методы изолирования летучих органических соединений и газов из биологического материала; методы обнаружения летучих органических соединений в подготовленных пробах; современные методы количественного анализа	Уметь самостоятельно проводить судебно-химические исследования биологических проб и вещественных доказательств на наличие летучих органических соединений и ядовитых газов; документировать проведение лабораторных и экспертных исследований, оформлять экспертное заключение при отравлениях ЛОС и	Владеть навыками использования химических, биологических, инструментальных методов анализа для идентификации и определения веществ, изолируемых диффузией и	ОПК-1;	Код ТФ - А/05.10
	Технологии оценивания ЗУН	Тестовые контроли, БРС, зачет, экзамен	Тестовые контроли, БРС, зачет, экзамен	Контроли, отчеты		

1. Примеры контрольных работ и тестовых заданий по дисциплине Образцы контрольных работ

«Понятие яд. Физико-химические свойства токсических веществ. Токсикокинетические модели»

Вариант №1

1. Дайте определение понятию «яд».
2. Как будет изменяться растворимость слабой кислоты в водном растворе, если значение рН среды больше значения рКа?

Вариант №2

1. Какими могут быть яды по своей природе и происхождению?
2. Какие факторы влияют на скорость проникновения токсичного вещества в организм?

Вариант №3

1. Дайте определение понятию «Ксенобиотик».
2. Какие физико-химические свойства веществ имеют значение для оценки токсической ситуации и выбора метода химико-токсикологического анализа?

Образцы тестовых заданий

Тест-контроль по теме «Методы химико-токсикологического анализа»

Выберите один правильный ответ из пяти

1. При выборе способа пробоподготовки учитывают:

- 1) характер объекта исследований
- 2) физико-химические свойства токсиканта
- 3) цель и задачи исследования
- 4) особенности токсикокинетики вещества
- 5) индивидуальные особенности организма

- A. верно 2 и 3
B. верно 1, 2 и 4
C. верно 2, 3 и 5
D. верно 1, 2, 3, 4
E. все верно

Правильный ответ E

2. При ТСХ-скрининге на пластинке после обработки растворами дифенилкарбазона и сульфата ртути (II) получены пятна сине-фиолетовой окраски. На какую группу веществ следует проводить подтверждающее исследование:

- A. производные пиразола
B. производные пурина
C. производные тропана
D. производные индола
E. производные барбитуровой кислоты

Правильный ответ B

3. В качестве скринингового метода анализа лекарственных веществ в биологическом материале можно использовать:

- 1) тонкослойную хроматографию
- 2) иммунохроматографический анализ
- 3) поляризационный иммунофлуоресцентный анализ
- 4) высокоэффективную жидкостную хроматографию
- 5) УФ-спектрофотометрию

- A. верно 1 и 4
B. верно 1, 2, 3 и 4
C. верно 1, 2, 3 и 5
D. верно 2 и 3
E. все верно

Правильный ответ 2

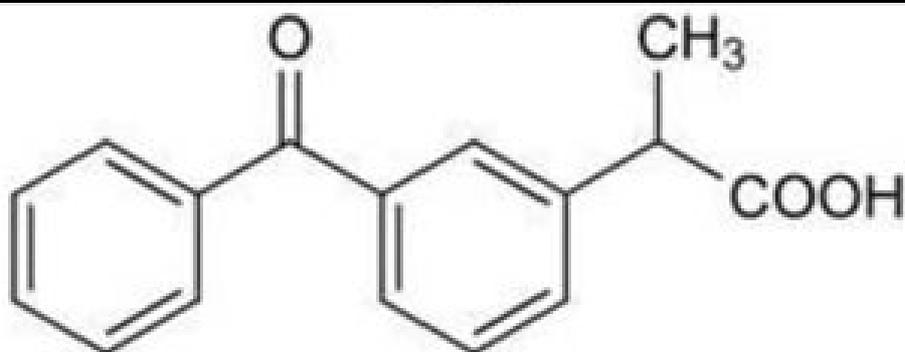
3. Примеры коллоквиумов по дисциплине

Коллоквиум «Выбор объектов для химико-токсикологического анализа»

Вариант 1

1. Описать возможные пути поступления вещества в организм. В каких отделах ЖКТ при пероральном поступлении будет происходить наиболее эффективное всасывание?
2. Оцените выраженность эффекта «первого прохождения» для данного вещества.
3. Каким образом данное вещество будет распределяться в организме? Какие соотношения концентраций вещества в крови и периферических тканях следует ожидать?
4. Какие метаболические реакции будут характерны для биотрансформации данного вещества?
5. В каком виде — в неизмененном или в виде метаболитов (каких ?) — данное вещество будет выводиться из организма? Какими путями?
6. Какие биологические объекты целесообразно исследовать при диагностике острого отравления в условиях специализированного лечебного учреждения? Почему?
7. Какие объекты трупного материала целесообразно исследовать при судебно-химической экспертизе? Почему?

Кетопрофен



pKa 4,5

logP (октанол/вода) = 0

У(1, л/кг = 0,1-0,2

Т8, ч = 1-4

% связывания с белками = 99

Растворимость в воде: практически нерастворим

Биодоступность, % = 95

Ответ на задание

1. Пути поступления и всасывание

Пути поступления: пероральный (через ЖКТ), парентеральный (внутримышечно, внутривенно), ректальный

Эффективное всасывание при пероральном приеме происходит преимущественно в:

тонкой кишке (особенно в двенадцатиперстной кишке и тощей кишке), желудке (в меньшей степени)

2. Эффект «первого прохождения»

Для кетопрофена характерен выраженный эффект «первого прохождения». Вещество метаболизируется в печени до неактивных метаболитов, что снижает его биодоступность при пероральном приеме.

3. Распределение в организме

Хорошо проникает через биологические мембраны, связывается с белками плазмы (около 99%). Концентрация в крови значительно выше, чем в периферических тканях. Проникает через гематоэнцефалический барьер

4. Биотрансформация

Основные пути метаболизма: окисление в печени, гидроксилирование, образование глюкуронидов, конъюгация с серной кислотой

5. Выведение

Выводится преимущественно в виде метаболитов: почки (основной путь), кишечник, небольшая часть выводится в неизменном виде

6. Диагностика отравления

При остром отравлении исследуют: кровь (плазма и форменные элементы), мочу, желудочный сок, промывные воды желудка

7. Судебно-химическая экспертиза

Исследуют: внутренние органы (печень, почки, сердце), мышечную ткань, мозг, кровь, жировую ткань. Эти объекты исследуются, так как они содержат наибольшее количество вещества и позволяют установить: токсическую дозу, время приема, характер отравления, наличие других токсических веществ

4. Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине

А. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ПРЕДМЕТУ

Темы для подготовки к экзамену по токсикологической химии

Предмет и задачи токсикологической химии. Организация службы химико-токсикологических исследований

Предмет и задачи токсикологической химии. История возникновения и направления токсикологической химии.

Организация, структура и правовые основы и особенности проведения судебнохимической экспертизы, химико-токсикологического анализа (ХТА) при медицинском освидетельствовании на состояние опьянения и в клинической токсикологии.

Понятие «яд»

Классификации ядов. Физико-химические свойства ядов, влияющие на их токсичность, токсикокинетику и выбор методов химико-токсикологического анализа.

Биохимическая токсикология

Токсикокинетика. Пути поступления. Механизмы всасывания ксенобиотиков в ЖКТ, физико-химические характеристики веществ, влияющие на всасывание. Закон Фика. Биодоступность. Эффект «первого прохождения». Энтерогепатическая циркуляция. Распределение ксенобиотиков в организме. Факторы, влияющие на распределение. Биотрансформация ксенобиотиков в организме. Фазы метаболизма ксенобиотиков, реакции. Первичный и вторичный метаболизм. Элиминация ксенобиотиков из организма. Этапы элиминации ксенобиотиков. Факторы, влияющие на скорость элиминации. Клиренс. Период полувыведения. Экскреция.

Токсикодинамика. Основные положения. Стадии формирования токсического эффекта. Теории взаимодействия токсических веществ с рецепторами токсичности. Классификации отравлений.

Методы химико-токсикологического анализа

Методология и порядок проведения химико-токсикологического анализа. Особенности химико-токсикологического анализа в судебно-химической экспертизе, при медицинском освидетельствовании на состояние наркотического и алкогольного опьянения, при лабораторной диагностике острых отравлений.

Пробоподготовка. Классификация токсических веществ по способам изолирования из биологического материала. Правила отбора проб, хранения и транспортировки. Методы подготовки проб — гомогенизация, центрифугирование, осаждение белков, изолирования токсических веществ из биологического материала: настаивание подкисленной (подщелоченной) водой (спиртом), жидкость-жидкостная экстракция, твердофазная экстракция, диффузия, дистилляция, настаивание с водой, диализ, минерализация; дериватизация. Выбор методов подготовки проб в зависимости от свойств анализируемого объекта и физико-химических свойств яда.

Хроматография. Физико-химические основы хроматографических методов анализа. Классификация хроматографических методов анализа. Достоинства и ограничения каждого вида хроматографического анализа, назначение и область его применения в химико-токсикологических исследованиях.

Тонкослойная хроматография: основы метода, техника проведения. Систематическая идентификация лекарственных и наркотических веществ методом тонкослойной хроматографии. Выбор подвижной и стационарной фазы. Методы детектирования и идентификации веществ.

Газовая и газо-жидкостная хроматография. Основные различия. Неподвижные фазы, используемые для ГХ и ГЖХ. Принципиальная схема газового хроматографа. Физические основы метода. Влияние параметров хроматографической системы на разделение веществ.

Жидкостная хроматография. Физические основы метода. Классификация методов ЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа.

Методы детекции в инструментальной хроматографии. Детекторы для газовой хроматографии, принципы работы, основные характеристики, области применения в химико-токсикологических исследованиях. Детекторы для высокоэффективной жидкостной хроматографии, принципы работы, области применения в химико-токсикологических исследованиях.

Масс-спектрометрия. Физические основы метода. Принципиальная схема масс-спектрометра. Варианты ионизации. Процессы, происходящие при столкновении молекулы с

высокоэнергетическими электронами. Характеристика масс-спектров и их интерпретация. Применение масс-спектрометрии для идентификации органических соединений. Применение масс-спектрометров в качестве детекторов для хроматографов; применение масс-спектрометров в элементном анализе.

Иммунохимические методы анализа. Классификация методов по типу метки. Гетерогенные и гомогенные методы анализа. Принципы конкурентных и неконкурентных методов анализа. Факторы, влияющие на результат иммунохимического анализа. Физико-химические основы иммуноферментного анализа, поляризационного флуороиммунного анализа; техника проведения. Объекты исследования и определяемые вещества. Области применения иммунохимических методов в химико-токсикологических исследованиях.

Минеральные соединения

Острые отравления минеральными кислотами, щелочами, солями. Отравления уксусной кислотой. Анализ веществ изолируемых из биологических объектов настаиванием с водой и диализом — методы подготовки проб и химико-токсикологического анализа при отравлениях щелочами, кислотами, солями.

Анализ веществ изолируемых из биологических объектов минерализацией. Металлические яды (кадмий, ртуть, свинец), мышьяк, фтор. Металл-лигандный гомеостаз. Механизмы токсичности металлических ядов, мышьяка, соединений фтора; основные клинические проявления отравлений токсичными элементами. Токсикокинетика токсичных элементов. Методы подготовки проб для элементного анализа. Методы элементного анализа. Особенности ХТА на соединения фтора.

Вещества, изолируемые экстракцией и сорбцией

Пестициды. Общая характеристика, распространенность, классификация. Токсикокинетика и механизмы токсичности инсектицидов с антихолинэстеразным действием. Методы химико-токсикологического анализа. Лекарственные средства. Антигипертензивные средства (клофелин), барбитураты, бензодиазепины, трициклические антидепрессанты, фенотиазины и другие антипсихотические средства. Общая характеристика отравлений лекарственными средствами, основные клинические синдромы, особенности лабораторной оценки тяжести отравления и судебно-химической экспертизы. Методы детоксикации при химических отравлениях. Токсикокинетика. Психотропных лекарственных средств барбитуратов, бензодиазепинов, фенотиазинов, трициклических антидепрессантов. Объекты, задачи и методы химико-токсикологического анализа в клинической практике и в судебно-химической экспертизе. Особенности химико-токсикологического анализа при отравлениях бензодиазепинами.

Наркотики. Медицинский, социальный и юридический аспекты контроля над оборотом наркотиков. Виды наркотической зависимости, наркотическое опьянение, острое отравление

наркотиками.

Опиаты и опиоиды, каннабиноиды и синтетические каннабимиметики, фенилалкиламины, галлюциногены (фенциклидин, псилоцин, ЛСД), кокаин. Общая характеристика каждой группы. Классификации. Источники получения. Способы употребления. Токсикокинетика. Токсические эффекты. Методы химико-токсикологического анализа.

Вещества, изолируемые диффузией и дистилляцией

Летучие яды (летучие органические соединения (ЛОС), ядовитые газы): классификация, общая характеристика, распространенность, токсикокинетика и механизмы токсичности. Отравления летучими органическими соединениями и ядовитыми газами. Принципы антидотной терапии при отравлениях спиртами, гликолями, цианидами.

ХТА летучих ядов — методы подготовки проб и анализ спиртов, гликолей и других ЛОС, цианидов, монооксида углерода и карбоксигемоглобина.

Пример типовой задачи для подготовки к экзамену

Ситуационная задача №1

Бригадой скорой медицинской помощи в реанимационное отделение центра острых отравлений доставлен мужчина, 50 лет. При поступлении предъявляет жалобы на сильную боль в животе, тошноту, рвоту, мышечную слабость, ухудшение зрения: размытость предметов, "снежной бурю" перед глазами. Со слов врача бригады скорой медицинской помощи: больной доставлен из дома, где накануне вечером отмечал собственный день рождения с распитием спиртных напитков. Таким образом, на момент поступления экспозиция яда составила примерно 10 часов.

Данные объективного обследования на момент поступления: кожные покровы сухие, гиперемированные с цианотичным оттенком. АД 100/70 мм рт.ст., ЧСС 100 уд/мин, ЧДД 18 - 20 в минуту. Показатели кислотно-щелочного состояния: декомпенсированный метаболический ацидоз, рН крови 7,154.

- назовите предполагаемое вещество, вызвавшее отравление;
- назовите объекты для клинико-токсикологического анализа;
- выберите методы подготовки проб;
- выберите методы анализа;
- назовите методы количественного определения.

Примерный ответ на ситуационной задаче №1

Предполагаемое вещество: метанол (метиловый спирт).

Учитывая клиническую картину (слепота, метаболический ацидоз, время экспозиции), наиболее вероятным является отравление метанолом. Это подтверждается характерными симптомами:

1. слепота («снежная буря» перед глазами);
2. метаболический ацидоз;
3. мышечная слабость;
4. тошнота и рвота.

Объекты для клиничко-токсикологического анализа: кровь (цельная кровь, плазма); моча; желудочно-кишечный тракт (рвотные массы, промывные воды желудка); биоптаты внутренних органов (при необходимости).

Методы подготовки проб: центрифугирование крови для получения плазмы; фильтрация мочи; экстракция органических растворителей; хроматографическая очистка.

Методы анализа: тонкослойная хроматография (ТСХ); газовая хроматография с масс-спектрометрией (ГХ-МС); жидкостная хроматография высокого разрешения (ВЭЖХ); спектрофотометрия.

Методы количественного определения: спектрофотометрический анализ; высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) с УФ-детектированием; масс-спектрометрический анализ.

Б. ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

1. Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Перечислить методы ЖХ применяемые в химико-токсикологическом анализе.
2. Барбитураты. Общая характеристика группы. Токсикодинамика и токсикокинетика барбитуратов. Методы химико-токсикологического анализа барбитуратов.
3. Ситуационная задача.

4. Методика оценивания образовательных достижений обучающихся по дисциплине. Правила формирования рейтинговой оценки обучающегося по учебной дисциплине

Балльно-рейтинговая система оценивания учебных достижений студентов по дисциплине «Токсикологическая химия»

Студенты обязаны добросовестно осваивать образовательную программу, посещать предусмотренные планом лекции, практические занятия, осуществлять самостоятельную подготовку, выполнять задания контрольных мероприятий и лабораторных работ.

Оценивание по результатам достижений студентов происходит по пятибалльной шкале. Положительными оценками являются оценки: «отлично» - 5 баллов; «хорошо» - 4 балла, «удовлетворительно» - 3 балла.

Шкала оценивания:

«Отлично» – 5 баллов

Обучающийся демонстрирует глубокие знания основных процессов изучаемой предметной дисциплины, ответ характеризуется полнотой раскрытия темы; владеет терминологическим аппаратом; ответ логичный и последовательный; умеет аргументировано объяснять сущность явлений, процессов, событий, анализировать, делать выводы и обобщения, приводить примеры; умеет обосновывать выбор метода решения проблемы, демонстрирует навыки ее решения

«Хорошо» – 4 балла

Обучающийся демонстрирует на базовом уровне знания основных процессов изучаемой дисциплины, ответ характеризуется полнотой раскрытия темы; владеет терминологическим аппаратом; свободно владеет монологической речью, однако допускает неточности в ответе; умеет объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; однако допускает неточности в ответе; возникают затруднения в ответах на вопросы

«Удовлетворительно» – 3 балла

Обучающийся демонстрирует недостаточные знания для объяснения наблюдаемых процессов изучаемой дисциплины, ответ характеризуется недостаточной полнотой раскрытия темы по основным вопросам теории и практики, допускаются ошибки в содержании ответа; обучающийся демонстрирует умение давать аргументированные ответы и приводить примеры на пороговом уровне

«Неудовлетворительно» – 2 балла

Обучающийся демонстрирует слабое знание изучаемой дисциплины, отсутствует умение анализировать и объяснять наблюдаемые явления и процессы. Обучающийся допускает серьезные ошибки в содержании ответа, демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. У обучающегося отсутствует умение аргументировать ответы и приводить примеры.

Итоговый результат текущего контроля успеваемости в семестре выражается в рейтинговых баллах как процентное выражение суммы положительных оценок по рубежным контролям, полученным студентом в семестре, к максимально возможному количеству баллов по итогам всех рубежных контролей в семестре.

$$R_{\text{текущий контроль}} = \sum (a_1 + a_2 + \dots + a_i) / \sum (m_1 + m_2 + \dots + m_i) \times 100\%,$$

где R текущий контроль – итоговое количество рейтинговых баллов по результатам текущего контроля в семестре; a_1, a_2, a_i – положительные оценки (3, 4, 5), полученные студентом по результатам рубежных контролей, предусмотренных рабочей программой дисциплины в семестре; m_1, m_2, m_i – максимальные оценки (5) по тем же рубежным контролям.

К рубежному контролю допускаются студенты, выполнившие лабораторные работы и получившие положительный результат по контрольным мероприятиям за соответствующий период.

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которую может набрать студент по дисциплине в семестре по итогам текущего контроля успеваемости, составляет **100** рейтинговых баллов.

Минимальная сумма рейтинговых баллов, которую должен набрать студент по дисциплине в семестре по итогам текущего контроля успеваемости, составляет **40** рейтинговых баллов.

Студенты, набравшие **40 рейтинговых баллов**, но не имеющие положительных результатов по всем рубежным контролям по дисциплине в семестре, допускаются до экзаменационного контроля. В этом случае в рамках экзаменационного контроля студенту **будут предложены дополнительные вопросы** по тематике не сданных рубежных контролей в семестре.

Студент, показывавший в ходе освоения дисциплины повышенный уровень знаний, может получить оценку «отлично» в формате автомат без сдачи экзамена. Основаниями для этого могут быть: высокий уровень учебных достижений, продемонстрированный на рубежных контролях по дисциплине (оценки «отлично» или «отлично» и «хорошо»); демонстрация повышенного уровня учебных достижений (научно-исследовательская работа, олимпиады, конкурсы и др.)

Процедура **добора рейтинговых баллов устанавливается, если студент не получил установленного минимума (40 баллов), необходимого для допуска к экзамену.** Студенты, не набравшие минимальные 40 баллов в семестре, обязаны добрать их до начала экзаменационной сессии. Добор баллов осуществляется по графику отработок.

Положение балльно-рейтинговая система оценивания учебных достижений студентов по дисциплине «Токсикологическая химия» составлено в соответствии с документом «Положение балльно-рейтинговой система оценивания учебных достижений студентов», утвержденным и введенным в действие приказом ректора ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России от 06.05. 2025 г. № _203-р

Вид и объем учебной работы в часах
 по дисциплине токсикологическая химия
 (очная форма обучения) Таблица 1.

Виды учебной работы	Трудоемкость		Семестры (указание часов по семестрам)	
	ЗЕТ	часы	7	8
Аудиторные занятия (всего)	6	126	54	72
В том числе:				
Лекции		36	18	18
Практические занятия		90	36	54
Семинары		88	34	54
Лабораторные работы		2		2
Самостоятельная работа (всего)		63	30	33
В том числе:				
Курсовая работа (курсовой проект)				
Реферат				
Другие виды самостоятельной работы (УИРС)				
Формы аттестации по дисциплине (экзамен)		27		экзамен
Общая трудоемкость дисциплины		216	82	107