

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ФИЛИАЛ МГУ В Г. ГРОЗНОМ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала – руководитель
образовательных программ
А. С. Воронцов



«__» 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Токсикологическая химия

Уровень высшего образования:

Специалитет

Специальность:

33.05.01 Фармация

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы:

Фармацевтические исследования и разработка

Форма обучения:

Очная

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 33.01.05 Фармация, утвержденным приказом МГУ от 30.08.2019 № 1034.

Год (годы) приема на обучение _____

Авторы–составители: д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической химии, фармакогнозии и организации фармацевтического дела ФФМ МГУ Раменская Г.В.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель: обучение теоретическим основам токсикологической химии для проведения токсикологического анализа на основе современных аналитических методов для обнаружения как известных, так и неизвестных токсических веществ и их метаболитов.

Задачи:

1. Обнаружение и характеристика токсических свойств химических веществ. При изучении взаимодействия яда с организмом рассматривают токсикодинамику (как влияет вещество на организм) и токсикокинетику (изменение токсического вещества в организме).
2. Определение зоны токсического действия химического вещества (токсикометрия).
3. Изучение клинических и патоморфологических признаков отравления при разных путях поступления яда в организм.
4. Разработка основ экстраполяции на человека полученных данных в эксперименте.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Токсикологическая химия реализуется в базовой части учебного плана подготовки специалиста.
Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

Объем дисциплины (модуля) составляет 6 з.е., в том числе 144 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

Форма промежуточной аттестации

Зачет в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина (модуль) «Токсикологическая химия» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) и является обязательной для студентов.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

изучение данной дисциплины базируется на следующих пройденных ранее курсах:

- Общая и неорганическая химия

Знания:

1. современная модель атома; периодический закон, периодическая система Д.И. Менделеева; химическая связь;
2. номенклатура неорганических соединений;
3. строение комплексных соединений и их свойства;
4. классификация химических элементов по семействам;
5. химические свойства элементов и их соединений;
6. зависимость фармакологической активности и токсичности от положения элемента в периодической системе.

Умения:

1. составлять электронно-графические формулы атомов и молекул, определять тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений и физические свойства в зависимости от положения в периодической системе;
2. теоретически обосновывать химические основы фармакологического эффекта и токсичности;
3. применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических и органических соединений.

Навыки:

1. владение правилами номенклатуры неорганических веществ.

- Физическая и коллоидная химия

Знания:

1. растворы и процессы, протекающие в водных растворах;
2. основные начала термодинамики, термохимия;
3. химическое равновесие, способы расчета констант равновесия.

Умения:

1. рассчитывать константу равновесия, равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ;

2. смещать равновесия в растворах электролитов;
3. готовить истинные и буферные растворы.

Навыки:

1. интерпретация рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов;
2. владение физико-химическими методиками анализа веществ, образующих истинные и дисперсные системы.

- Аналитическая химия

Знания:

1. основные законы, лежащие в основе аналитической химии;
2. основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексообразовательного характера;
3. методы и способы выполнения качественного анализа;
4. методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений;
5. методы обнаружения неорганических катионов и анионов;
6. методы разделения веществ (химические, хроматографические и экстракционные).

Умения:

1. проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами;
2. собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;
3. проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным;

Навыки:

1. владение методикой оценки погрешности измерений;
2. владение методами колориметрии и спектрофотометрии;
3. владение техникой химических экспериментов, проведение пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами;
4. владение техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;
5. простейшие операции при выполнении качественного и количественного анализа;
6. владение техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр).

- Органическая химия

Знания:

1. теория строения органических соединений;
2. научные основы классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений;
3. основы стереохимии;
4. особенности реакционной способности органических соединений;
5. характеристика основных классов органических соединений: углеводороды (включая алканы, алкены, алкадиены, алкины, циклоалканы, арены), их строение и свойства; галогенопроизводные, гидроксипроизводные, (спирты и фенолы), оксосоединения (альдегиды и кетоны), карбоновые кислоты и их функциональные производные, амины, азо- и диазосоединения, гетерофункциональные соединения (гидрокси-, оксо- и аминокислоты), углеводы, изопреноиды, гетероциклические соединения, алкалоиды;
6. основы качественного анализа органических соединений.

Умения:

1. классифицировать химические соединения исходя из структурных особенностей;
2. обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений;
3. идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- и ИК-спектроскопии.

Навыки:

1. важнейшие навыки по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями;
2. методики подготовки лабораторного оборудования к проведению анализа органических соединений; навыки по систематическому анализу неизвестного соединений.

- Биологическая химия

Знания:

1. химическая природа и роль основных биомолекул, химические явления и процессы, протекающие в организме на молекулярном уровне;
2. теоретические основы путей ферментативного превращения лекарств в организме;

Умения:

1. определять по содержанию продуктов метаболизма ксенобиотиков в биологических жидкостях превращения данного лекарственного вещества в организме.

- Фармакология

Знания:

1. общие закономерности фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных средств; виды взаимодействия лекарственных средств и виды лекарственной несовместимости;
2. принадлежность лекарственных препаратов к определенным фармакологическим группам, фармакодинамику и фармакокинетику лекарственных препаратов, наиболее важные побочные и токсические эффекты, основные показания и противопоказания к применению.

- Фармакогнозия

Знания:

1. основные группы биологически активных соединений природного происхождения и их важнейшие физико-химические свойства;
2. методы выделения и очистки основных биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья;
3. основные методы качественного и количественного определения биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье;
4. основные сведения о применении в медицинской практике лекарственных средств растительного и животного происхождения.

Умения:

1. проводить качественные и микрохимические реакции на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье;
2. анализировать по методикам количественного определения, предусмотренными соответствующими нормативными документами, лекарственное растительное сырье на содержание биологически активных веществ.

Навыки:

1. владение техникой проведения качественных и микрохимических реакций на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье;
2. владение техникой использования физико-химических, гравиметрических и хроматографических методов анализа лекарственного растительного сырья.

- Фармацевтическая химия

Знания:

1. химические методы, положенные в основу качественного анализа лекарственных средств; основные структурные фрагменты лекарственных веществ, по которым проводится идентификация неорганических и органических лекарственных веществ; общие и специфические реакции на отдельные катионы, анионы и функциональные группы;
2. химические методы, положенные в основу количественного анализа лекарственных средств;
3. принципы, положенные в основу физико-химических методов анализа лекарственных средств;

4. оборудование и реактивы для проведения химического анализа лекарственных средств; требования к реактивам для проведения испытаний на подлинность и количественного определения; оборудование и реактивы для проведения физико-химического анализа лекарственных веществ; принципиальную схему фотоколориметра, спектрофотометра, ГЖХ, ВЭЖХ;
5. понятие валидации; валидационные характеристики методик качественного и количественного анализа.

Умения:

1. проводить установление подлинности лекарственных веществ по реакциям на их структурные фрагменты;
2. интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ;
3. использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интерпретировать ее результаты;
4. устанавливать количественное содержание лекарственных веществ в субстанции и лекарственных формах физико-химическими методами.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1. Способен применять математические, физико-химические, химические и биологические методы для решения профессиональных задач в области разработки, исследования, экспертизы и изготовления лекарственных средств.	Индикатор ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Знает основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов. Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.
ОПК-5. Способен оказывать первую помощь на территории фармацевтической организации при неотложных состояниях у посетителей до приезда бригады скорой помощи.	Индикатор ОПК-5.3. Использует медицинские средства защиты и применяет меры профилактики при работе с токсическими веществами различной природы, радиоактивными веществами и биологическими средствами	Знает методы защиты при работе с токсическими веществами различной природы, радиоактивными веществами и биологическими средствами. Умеет применять медицинские средства защиты при работе с токсическими веществами различной природы, радиоактивными веществами и биологическими средствами. Владеет мерами профилактики при работе с

		токсическими веществами различной природы, радиоактивными веществами и биологическими средствами.
--	--	---

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 6 з.е.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

5.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий (в строгом соответствии с учебным планом)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося		Самостоятельная работа обучающегося, академические часы	Всего академических часов	Форма текущего контроля успеваемости (наименование)
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы				
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа			
1. Введение в токсикологическую химию.	1	2	1	4	тестирование, контрольная работа
2. ХТА веществ, изолируемых минерализацией («металлических» ядов).	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
3. ХТА веществ, изолируемых дистилляцией («летучих» ядов).	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам

4. ХТА «летучих» ядов методом газожидкостной хроматографии.	1	2	1	4	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
5. Экспертиза алкогольного опьянения.	1	2	1	4	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
6. ХТА веществ, изолируемых водой в сочетании с диализом (кислоты и щелочи), и не требующих особых методов изолирования (угарный газ).	1	2	1	4	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
7. Современные физико-химические методы анализа наркотических средств, психотропных и лекарственных веществ.	1	2	1	4	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
8. ТСХ-скрининг наркотических средств, психотропных и лекарственных веществ.	1	2	1	4	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
9. ХТА лекарственных веществ.	1	2	1	4	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
10. Наркотические средства и психотропные вещества.	1	2	1	4	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
11. ХТА отдельных наркотических веществ.	1	2	1	4	тестирование, контрольная работа
12. Введение. Химико-токсикологический анализ.	1	2	1	4	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
13. ХТА веществ, изолируемых минерализацией («металлических» ядов).	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
14. Исследование минерализата на ионы Zn^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} .	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
15. Исследование минерализата на ионы Bi^{3+} , Sb^{3+} , As^{3+} .	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам

16. Современные методы элементного анализа.	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
17. ХТА веществ, изолируемых дистилляцией («летучих» ядов).	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
18. Химические методы анализа «летучих» ядов.	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
19. ГЖХ в экспертизе «летучих» ядов.	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
20. Экспертиза алкогольного опьянения.	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
21. ХТА пестицидов.	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
22. ХТА вредных паров и газов. ХТА веществ, изолируемых водой в сочетании с диализом.	1	4	1	6	тестирование, контрольная работа
23. Биохимическая токсикология лекарственных и наркотических веществ.	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
24. Аналитическая токсикология группы веществ, изолируемых экстракцией полярными растворителями.	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
25. Пробоподготовка в судебно-химическом анализе и аналитической диагностике острых отравлений.	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
26. Пробоподготовка в судебно-химическом анализе и аналитической диагностике острых отравлений (продолжение).	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
27. Основы проведения ненаправленного анализа.	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам

28. Основы проведения ненаправленного анализа (продолжение).	1	4	1	6	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
29. Химико-токсикологический анализ производных барбитуровой кислоты, производных 1,4-бензодиазепина.	2	4	1	7	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
30. Химико-токсикологический анализ алкалоидов, производных фенотиазина, пиперидина (промедол), парааминобензойной кислоты (новокаин, новокаиnamид).	2	4	1	7	тестирование, контрольная работа
31. Аналитическая диагностика острых отравлений и наркоманий.	2	4	1	7	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
32. ХТА отдельных наркотических средств: каннабиноиды; фенилалкиламины; кокаин.	2	4	1	7	тестирование, собеседование по ситуационным задачам
Промежуточная аттестация: Зачет Экзамен			4 36	40	
Итого	36	108	72	216	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Введение в токсикологическую химию.	Цели, задачи и особенности химико-токсикологического анализа (ХТА). Нормативные документы.
2.	ХТА веществ, изолируемых минерализацией.	Подготовка проб биологических образцов к исследованию на «металлические» яды. Особенности дробного метода анализа.
3.	ХТА веществ, изолируемых дистилляцией.	Подготовка проб биологических образцов к исследованию на «летучие» яды. ХТА отдельных «летучих» ядов.
4.	ХТА «летучих» ядов методом газожидкостной хроматографии.	Качественный анализ, количественное определение.
5.	Экспертиза алкогольного опьянения.	Основные принципы проведения медицинского освидетельствования для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения. Алкогольное опьянение. Правила отбора проб. Лабораторные,

		функциональные и химико-токсикологические исследования.
6.	ХТА веществ, изолируемых водой в сочетании с диализом.	ХТА веществ, изолируемых водой в сочетании с диализом (кислоты и щелочи), и не требующих особых методов изолирования (угарный газ)
7.	Современные физико-химические методы анализа наркотических средств, психотропных и лекарственных веществ.	Физико-химические методы анализа наркотических средств, психотропных и лекарственных веществ.
8.	ТСХ-скрининг наркотических средств, психотропных и лекарственных веществ.	ТСХ-скрининг наркотических средств, психотропных и лекарственных веществ.
9.	ХТА лекарственных веществ.	Аналитическая диагностика острых отравлений.
10.	Наркотические средства и психотропные вещества.	Основные понятия.
11.	ХТА отдельных наркотических веществ.	ХТА отдельных наркотических веществ.
12.	Введение. Химико-токсикологический анализ.	Основные направления и особенности применения ХТА. Нормативная документация.
13.	ХТА веществ, изолируемых минерализацией («металлических» ядов).	Подготовка проб биологических образцов к исследованию на «металлические» яды. Особенности дробного метода анализа. Исследование осадка на ионы Ba^{2+} , Pb^{2+} , фильтрата на ионы Ag^+ , Mn^{2+} , Cr^{3+} . Использование дитизона в дробном методе анализа.
14.	Исследование минерализата на ионы Zn^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} .	Использование солей ДДТК в дробном методе. Инструментальные и химические методы количественного анализа.
15.	Исследование минерализата на ионы Bi^{3+} , Sb^{3+} , As^{3+} .	Частный метод анализа ионов ртути. Инструментальные и химические методы количественного анализа.
16.	Современные методы элементного анализа.	Качественный и количественный элементный анализ. Методы элементного анализа.
17.	ХТА веществ, изолируемых дистилляцией («летучих» ядов).	Подготовка проб биологических образцов к исследованию на «летучие» яды. Схема исследования дистиллята.
18.	Химические методы анализа «летучих» ядов.	Характеристика летучих ядов. Механизмы действия летучих ядов. Методы определения летучих ядов.
19.	ГЖХ в экспертизе «летучих» ядов.	ГЖХ в экспертизе «летучих» ядов (качественный анализ и количественное определение). ГЖХ-скрининг.
20.	Экспертиза алкогольного опьянения.	Основные принципы проведения медицинского освидетельствования для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения. Алкогольное опьянение. Правила отбора проб на обнаружение алкоголя. Лабораторные, функциональные и химико-токсикологические исследования.

21.	ХТА пестицидов.	Токсическое действие. Анализ фосфорорганических соединений. Анализ хлорорганических соединений.
22.	ХТА вредных паров и газов. ХТА веществ, изолируемых водой в сочетании с диализом.	Общая характеристика и токсикологическое значение. Очистка водных вытяжек. Диализ. Экстракция водой в сочетании с диализом. Исследование диализата
23.	Биохимическая токсикология лекарственных и наркотических веществ.	Токсикокинетика и биотрансформация токсических веществ, токсикокинетические параметры.
24.	Аналитическая токсикология группы веществ, изолируемых экстракцией полярными растворителями.	Аналитическая токсикология группы веществ, изолируемых экстракцией полярными растворителями (наркотические средства, психотропные и лекарственные вещества). Физико-химические характеристики веществ данной группы. Применение в биохимической и аналитической токсикологии.
25.	Пробоподготовка в судебно-химическом анализе и аналитической диагностике острых отравлений.	Характеристика биологических объектов. Пробоподготовка.
26.	Основы проведения ненаправленного анализа.	ТСХ-скрининг наркотических средств, психотропных и лекарственных веществ.
27.	Химико-токсикологический анализ производных барбитуровой кислоты, производных 1,4-бензодиазепина.	Характеристика бензодиазепина. Способы пробоподготовки и методы определения. Скрининговые методы определения. Условия определения.
28.	Химико-токсикологический анализ алкалоидов, производных фенотиазина, пиперидина (промедол), парааминобензойной кислоты (новокаин, новокаинамид).	Характеристика алкалоидов. Качественный анализ, количественное определение.
29.	Аналитическая диагностика острых отравлений и наркоманий.	Правовые основы. Особенности анализа и интерпретация результатов исследования. ХТА отдельных наркотических средств: опиаты и опиоиды.
30.	ХТА отдельных наркотических средств: каннабиноиды; фенилалкиламины, кокаин.	ХТА отдельных наркотических средств: каннабиноиды; фенилалкиламины (эфедрин, амфетамин, метамфетамин); кокаин. Методы экспресс-анализа запрещенных веществ.

6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, критерии и шкалы оценивания (в отсутствие утвержденных соответствующих локальных нормативных актов на факультете)

Критерии и шкалы оценивания:

«отлично» $\geq 85\%$ правильных ответов

«хорошо» $\geq 70\%$ и $< 85\%$ правильных ответов

«удовлетворительно» $\geq 50\%$ и $< 70\%$ правильных ответов

«неудовлетворительно» $< 50\%$ правильных ответов

Семестр № 7

Примерная тематика рефератов:

1. Способы подготовки проб для дробного анализа «металлических» ядов.
2. Современные физико-химические методы анализа «металлических» ядов.
3. Проблема экспертизы алкогольных опьянений.
4. Использование метода ГЖХ в ХТА «летучих» ядов.

Семестр № 8

Примерная тематика рефератов:

1. Общие и частные методы извлечения лекарственных веществ из биологических объектов при проведении СХЭ.
2. Метод ВЭЖХ в ХТА лекарственных веществ.
3. Аналитическая диагностика наркотических опьянений на примере каннабиноидов, фенилалкиламинов и других веществ.

Примеры тестовых заданий:

для текущего контроля	Семестр № 7 «Химико-токсикологический анализ на ионы Ba^{2+}, Pb^{2+}, Ag^+, Mn^{2+}, Cr^{3+}». 1. Способы количественного определения ионов серебра: 1) гравиметрия 2) фотоколориметрия 3) трилонометрия 4) визуальная колориметрия. 2. Реакция осаждения $AgCl$ используется для: 1) повышения чувствительности микрокристаллоскопических реакций 2) доказательства Ag^+ 3) количественного определения Ag^+ в минерализате 4) отделения Ag^+ от других металлов. 3. Способ выделения соединений серебра: 1) минерализация 2) деструкция
------------------------------	---

- 3) дистилляция
4) экстракция.
- 4. Наиболее доказательная реакция для подтверждения соединений серебра после предварительного обнаружения:**
- 1) получение дитизоната
2) образование аммиаката
3) действие восстановителя (сульфата железа II)
4) образование налета
5) образование ДДТК серебра.
- 5. За счет чего может наступить отравление медицинским препаратом сульфата бария, используемым как рентгеноконтрастное средство:**
- 1) за счет примесей кальция и железа
2) за счет примеси растворимых солей: хлорида и карбоната бария
3) за счет примеси сульфата свинца
4) за счет примеси соединений мышьяка
5) за счет примеси соединений ртути.
- 6. Для количественного определения бария применяют:**
- 1) аргентометрию
2) трилонометрию
3) гравиметрию
4) кондуктометрию.
- 7. Способ выделения соединений бария:**
- 1) вымораживание
2) минерализация с последующей дистилляцией
3) деструкция
4) сухая минерализация
5) мокрая минерализация.
- 8. Способы обнаружения бария:**
- 1) проба на окрашивание пламени
2) колоночная хроматография
3) микрокристаллические реакции
4) фотоколориметрия.
- 9. Соединения хрома можно обнаружить:**
- 1) действием дитизона
2) окрашиванием пламени

- 3) реакцией образования надхромовых кислот
- 4) действием диэтилдитиокарбамата
- 5) действием дифенилкарбазона.

10. Схема исследований минерализата на соединения серебра:

предварительная реакция с _____ → получение осадка хлорида серебра → растворение осадка → $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ → действие азотной кислотой или ____ калия

11. Установите соответствие:

Соединения	Продукты реакции
1) хрома	а) образование надхромовой кислоты
2) марганца	б) получение дитизоната
3) серебра	в) растворимые аммиакаты
	г) получение раствора «марганцовка»

12. Осадок сульфатов из минерализата на фильтре разделяют промыванием раствором _____.

13. Схема исследования минерализата на соединения бария:

осадок сульфата бария → окрашивание пламени в ____ цвет → перекристаллизация из ____ кислоты → кристаллы в виде крестов.

14. Для предварительного обнаружения соединений свинца в минерализате (при предполагаемом содержании ионов свинца менее 2 мг) используют раствор _____.

15. Реагенты для обнаружения соединений марганца:

- 1) дифенилкарбазид
- 2) персульфат аммония
- 3) перойдат калия
- 4) диэтилдитиокарбамат натрия
- 5) дитизон.

«Введение в биохимическую токсикологию».

1. Общие закономерности распределения веществ в организме.
2. Виды транспорта чужеродных соединений через мембраны организма.
3. Экскреция чужеродных соединений и их метаболитов: пути, закономерности, фармакокинетические показатели.
4. Математические модели, характеризующие протекание фармакокинетических процессов.
5. Биотрансформация чужеродных соединений в организме. Этапы биотрансформации. Основные реакции биотрансформации. Факторы, влияющие на метаболизм чужеродных соединений.

«ХТА «летучих» ядов. Подготовка проб биологических образцов к исследованию на «летучие яды». Схема исследования дистиллята. Химические методы анализа «летучих ядов».

1. В группу «летучих ядов» входят вещества:

- A. синильная кислота и ее соединения
- B. метиловый спирт
- C. этиловый спирт
- D. серная кислота
- E. фосфорорганические соединения.

2. Какой специфичный и чувствительный метод используют в практике судебно-химического анализа при экспертизе алкогольного опьянения?

- A. ТСХ
- B. метод неводного титрования
- C. УФ-спектрофотометрия
- D. ГЖХ
- E. иммуноферментный метод.

3. По какому параметру проводят идентификацию «летучих» веществ в ГЖХ?

- A. по внутреннему стандарту
- B. по результатам предварительных химических реакций
- C. по площади полученного пика на хроматограмме
- D. по времени удерживания
- E. по высоте пика.

4. Каким из перечисленных методов можно изолировать дихлорэтан?

- A. извлечение экстракцией органическими растворителями
- B. извлечение полярными растворителями
- C. извлечение водой с последующей очисткой извлечения методом диализа
- D. дистилляция с водяным паром с последующим концентрированием препарата дефлегмацией
- E. извлечение подкисленной водой или подкисленным спиртом.

5. По положительным результатам каких реакций можно дать заключение об обнаружении хлороформа в дистилляте?

- A. отщепление органически связанного хлора и образование йодоформа
- B. отщепление органически связанного хлора и образование изонитрила
- C. с резорцином в щелочной среде при нагревании
- D. восстановление серебра
- E. восстановление гидроксида меди с реактивом Фелинга.

6. Какой реакцией можно обнаружить этиленгликоль в дистилляте после его окисления до

щавелевой кислоты:

- A. с фуксинсернистой кислотой
- B. с реактивом Несслера
- C. с кодеином и концентрированной серной кислотой
- D. с хлоридом кальция
- E. реакцией образования йодоформа.

7. Соединения, являющиеся продуктами метаболизма этанола в организме:

- A. оксид углерода
- B. ацетальдегид
- C. уксусная кислота
- D. формальдегид
- E. диоксид углерода.

8. Значение реакции образования йодоформа на этанол в ХТА:

- A. реакция специфична
- B. реакция не чувствительна, и не специфична
- C. реакция используется для количественного определения
- D. реакции следует придавать отрицательное химико-токсикологическое значение
- E. реакции следует придавать положительное химико-токсикологическое значение.

9. Реакции, проводимые для определения синильной кислоты:

- A. образование берлинской лазури
- B. образование йодоформа
- C. с гидразина сульфатом и пиридин-бензидиновым реактивом
- D. реакция с резорцином
- E. реакция с кодеином.

10. Для химико-токсикологического исследования на этанол следует выбрать объекты:

- A. кровь
- B. моча
- C. желудок с содержимым
- D. почки
- E. скелетные мышцы.

Семестр № 8:

Группа веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией. Способы пробоподготовки. Методы изолирования токсикантов из биологического материала.

1. Метод Стаса-Отто – это:

- A. общий метод изолирования токсических веществ подкисленным спиртом

- В. общий метод изолирования токсических веществ подкисленной водой
С. частный метод изолирования веществ основного характера
D. частный метод изолирования веществ кислого характера.
- 2. К частным методам изолирования веществ кислого характера относятся:**
- А. метод изолирования ацетоном
В. метод Грусца-Харди
С. метод Стаса-Отто
D. метод Крамаренко
Е. метод Валова.
- 3. К экстрагентам, применяемым на II этапе изолирования, предъявляются следующие требования:**
- А. высокая селективность
В. несмешиваемость с водой
С. низкая селективность
D. способность диффундировать в клетки ткани
Е. отсутствие необратимых реакций между растворителем и растворенным веществом.
- 4. Удаление белков при пробоподготовке по методу Стаса-Отто осуществляется:**
- А. добавлением абсолютного этанола
В. добавлением сульфата аммония
С. экстракцией н-гексаном
D. добавлением подщелоченной воды
Е. нагреванием с вольфраматом аммония и серной кислотой.
- 5. При подозрении присутствия морфина в биологическом материале, экстракцию следует проводить:**
- А. н-гексаном
В. подкисленной водой
С. подщелоченной водой
D. подкисленной водой после гидролиза
Е. смесью серной и азотной кислот.
- 6. Преимущества жидкость-жидкостной экстракции перед сорбцией:**
- А. возможность автоматизации процесса
В. возможность изолирования нескольких токсикантов одновременно (для общего скрининга)
С. быстрота
D. малая трудоемкость
Е. малая стоимость.
- 7. При выборе условий экстракции (направленный анализ) следует учитывать:**
- А. рКа токсического вещества

- В. липофильность токсического вещества
- С. растворимость в водной и органической фазах
- Д. спектральные характеристики токсического вещества.
- Е. степень связывания токсического вещества с белками.

8. Какие способы очистки используют при изолировании ЛВ на I этапе (первичная очистка):

- А. осаждение белков спиртом
- В. осаждение белков электролитами
- С. гель-хроматография
- Д. центрифугирование
- Е. тонкослойная хроматография.

9. Чем объясняются основные свойства морфина:

- А. наличием фенольного гидроксила
- В. наличием спиртового гидроксила
- С. наличием двойной связи в кольце пиридина
- Д. наличием третичного атома азота
- Е. наличием метоксигруппы.

10. Очистку от сопутствующих веществ при исследовании на ЛВ проводят:

- А. осаждением белков вольфрамом
- В. гель-хроматографией
- С. тонкослойной хроматографией
- Д. осаждением белков сульфатом аммония
- Е. абсолютным этанолом.

ТСХ-скрининг лекарственных, наркотических и психотропных веществ.

1. В ХТА скрининг лекарственных проводят на основе методов:

- А. арбитражных
- В. биологических
- С. иммунологических (иммуноферментный анализ)
- Д. оптических (спектрокопия в УФ-области)
- Е. хроматографических (ТСХ).

2. Этапы ТСХ-скрининга:

- А. хроматографирование в общей системе растворителей
- В. центрифугирование
- С. хроматографирование в частной системе растворителей
- Д. диализ
- Е. снятие масс-спектров.

3. Общие системы растворителей характеризуются:

- A. высокой эффективностью разделения исследуемых веществ внутри группы
- B. не требуют изолирования и пробоподготовки перед проведением анализа
- C. высокой разделяющей способностью
- D. разделением анализируемых веществ на группы, локализованные в хроматографические зоны
- E. разделением анализируемых и соэкстрактивных веществ.

4. Частные системы растворителей характеризуются:

- A. высокой эффективностью внутригруппового разделения исследуемых веществ
- B. не требуют изолирования и пробоподготовки перед проведением анализа
- C. высокой разделяющей способностью
- D. разделением анализируемых веществ на группы, локализованные в хроматографические зоны
- E. локализацией большей части соэкстрактивных веществ вне зоны исследуемых веществ.

5. При исследовании на лекарственные соединения в качестве предварительных тестов используются:

- A. реакции осаждения
- B. ТСХ-сканинг
- C. реакции окрашивания
- D. ВЭЖХ
- E. спектрофотометрия.

6. Общей системой растворителей для ТСХ-анализа веществ кислого, нейтрального и слабоосновного характера является:

- A. ацетон, хлороформ, 25% аммиак, диоксан
- B. метанол, концентрированный аммиак
- C. этилацетат, концентрированный аммиак, метанол
- D. ацетон, хлороформ
- E. вода, ацетонитрил.

7. Для определения морфина применяются реакции окрашивания с:

- A. хлоридом железа (III)
- B. аммиачным раствором соли кобальта
- C. меднопиридиновым реактивом
- D. концентрированной серной кислотой
- E. реактивом Марки.

8. Для определения фенobarбитала применяют реакции окрашивания с:

- A. хлорид железа (III)
- B. аммиачный раствор соли кобальта

- C. реактив Драгендорфа
D. концентрированная серная кислота
E. реактив Марки.
- 9. Для определения аминазина применяют реакции окрашивания с:**
- A. хлорид железа (III)
B. аммиачный раствор соли кобальта
C. меднопиридиновый реактив
D. концентрированная серная кислота
E. реактив Марки.
- 10. Проявление опиатов на хроматограмме производится:**
- A. реактивом Драгендорфа
B. хлоридом ртути
C. реактивом Марки
D. хлорной кислотой с нитритом натрия
E. дифенилкарбазоном.

ХТА производных 1,4-бензодиазепина (по нативным веществам и метаболитам)

1. Реактив для продуктов гидролиза бензодиазепинов (бензофенонов):

- A. реактив Драгендорфа
B. реактив Браттона-Маршала
C. хлорцинка
D. раствор прочного синего ББ в 10% Na₂CO₃
E. реактив Марки

3. Реактив для обнаружения нативных бензодиазепинов:

- A. реактив Драгендорфа
B. кислота серная концентрированная
C. хлорцинка
D. раствор прочного синего ББ в 10% Na₂CO₃
E. реактив Марки

4. К производным 1,4-бензодиазепина относятся:

- A. сибазон
B. сефин
C. аминазин
D. нозепам
E. нитразепам

5. По фармакологическим свойствам 1,4-бензодиазепины являются:

- A. антипсихотиками
- B. транквилизаторами
- C. спазмолитиками
- D. анальгетиками
- E. анестетиками

6. Основные направления анализа 1,4-бензодиазепинов:

- A. по нативным веществам
- B. по продуктам нитрования
- C. по продуктам гидролиза
- D. по продуктам окисления
- E. по глюкуронидам.

7. При проведении ТСХ-скрининга в общей системе растворителей производные 1,4-бензодиазепина детектируют:

- A. обработкой реактивом Феллинга
- B. обработкой реактивом Браттона- Маршала
- C. облучением УФ-светом
- D. обработкой реактивом Марки
- E. обработкой реактивом Драгендорфа.

8. Изолирование производных 1,4-бензодиазепина из биообъектов при ненаправленном анализе проводят:

- A. бензолом
- B. подкисленной водой или спиртом при pH=2
- C. подкисленной водой или спиртом при pH=10
- D. хлороформом
- E. эфиром.

9. При гидролизе производных 1,4-бензодиазепина создают следующие условия:

- A. концентрированная HCl
- B. глюкуронидаза
- C. нагревание
- D. 10% NaOH
- E. концентрированная H₂NO₃

10. Методы количественного определения производных 1,4-бензодиазепина:

- A. ТСХ
- B. ФЭК

	<p>С. ВЭЖХ D. трилометрия E. УФ-СФМ</p>
<p>для рубежного контроля</p>	<p><u>Семестр № 7:</u> 1. 50 тестовых вопросов (из 240) в компьютерном варианте 2. Ситуационная задача. На СХЭ доставлены: внутренние органы, кровь, моча, волосы трупа Обстоятельства дела: В поселке один из дачников попросил молодого автослесаря посмотреть свою машину и отдал ему ключи от гаража. Хозяин машины уехал в город и вернулся через 2 дня. В гараже он обнаружил мертвого слесаря, лежащего на полу гаража. Рвотные массы были окрашены в интенсивно пурпурный цвет. Рядом валялись 2 бутылки, в первой содержался раствор перманганата калия во второй «присадка» для улучшения качества топлива на основе тетраэтилсвинца. При проведении ХТА были обнаружены токсиканты из группы «металлических» ядов, содержащиеся в 1 и 2 бутылках. Содержание токсикантов во внутренних органах трупа в 3 и 10 раз соответственно превышало их физиологическую норму. - Приведите методологию ХТА представленных биообъектов. - Какие способы пробоподготовки Вы будете использовать? - Выбрать методы идентификации, учитывая их чувствительность и специфичность. Предложить и обосновать способы количественного определения выбранного Вами метода анализа. 3. Ситуационная задача. После автомобильной аварии оба водителя доставлены в травматологическое отделение больницы. При исследовании крови по данным газохроматографического анализа получены следующие результаты: в крови одного из водителей было найдено 5 ммоль/л этанола, в крови другого-12 ммоль/л. - Приведите методологию газохроматографического анализа этилового спирта в крови. - Какой способ выбранного Вами метода количественного анализа этого соединения Вы можете предложить? Напишите схемы химических реакций, лежащих в основе химического метода анализа на этанол.</p>

	<p><u>Семестр № 8:</u> 1. 50 тестовых вопросов (из 240) в компьютерном варианте 2. Ситуационная задача. На СХЭ доставлены: внутренние органы, кровь, спинномозговая жидкость, моча трупа. Студент перестал посещать занятия, несколько дней от юноши не было информации. При вскрытии квартиры его нашли мертвым. В результате СХА в биообъектах найден кодеин и его метаболиты. Приведите формулу, химическое название, физико-химические характеристики токсиканта. Представьте процедуру пробоподготовки биообъектов, способ (способы) выделения (изолирования) токсиканта, методологию ХТА, методы количественного определения.</p> <p>3. Ситуационная задача. 1. В токсикологическое отделение поступил мальчик 4-х лет: походка неуверенная, отмечается зуд, сознание туманное. Старший брат говорит, что мальчик съел много маленьких желтеньких "витаминов". Предполагается отравление диазепамом. Приведите формулу, химическое название, физико-химические характеристики токсиканта. Представьте процедуру пробоподготовки биообъектов, способ (способы) выделения (изолирования) токсиканта, методологию ХТА, методы количественного определения.</p>
<p>для промежуточной аттестации (ПА)</p>	<p>30 тестовых вопросов (из 200) в компьютерном варианте</p>
	<p><u>Ситуационная задача по теме 7 семестра:</u> В токсикологическое отделение больницы службой «Скорой помощи» доставлен больной в состоянии комы. В больнице проводились реанимационные мероприятия и интенсивное лечение пострадавшего с учётом данных клинико-токсикологического анализа крови. Однако через сутки больной скончался. При судебно-химическом исследовании обнаружено: в крови 2,5 ‰ этанола, в моче 0,3 ‰ метанола, 1,0 ‰ этанола.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Какое вещество вызвало отравление? Объясните представленные выше результаты судебно-химического исследования крови и мочи. - Предложите методологию химико-токсикологического анализа внутренних органов трупа. - Напишите схемы химических реакций, лежащих в основе химического метода анализа на обнаруженный токсикант. - Обосновать способы количественного определения выбранного Вами метода анализа.
	<p><u>Ситуационная задача по теме 8 семестра:</u> 1. Труп г-на К был обнаружен в квартире (по мнению суд-мед эксперта, смерть наступила более суток тому назад). По предварительным сведениям, погибший употреблял героин. Приведите формулу, химическое название, физико-химические характеристики героина. Представьте</p>

7. Ресурсное обеспечение:

7.1. Перечень литературы

Основная литература

1. Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения: учеб. пособие/под ред. Н.И. Калетиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – с. 352: ил.
2. Токсикологическая химия: учебник для вузов/под ред. Т.В. Плетеневой. – 2-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 512 с.
3. Токсикологическая химия: учебник/Т.В. Плетенёва. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Эксмо, 2008. 560 с.

Рекомендуемая литература

1. И.В. Шкутина. Практикум по токсикологической химии: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 060108 «Фармация»/ И.В. Шкутина, А.И. Сливкин, В.Ф. Селеменев, В.П. Евстигнеева //под ред. Г.В. Раменской. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008.- 217 с.
2. Раменская Г.В. ТСХ-скрининг токсикологически значимых соединений, изолируемых экстракцией и сорбцией: учебное пособие / Раменская Г.В., Родионова Г.М., Кузнецова Н.И., Петухов А.Е.// под ред. акад. РАМН, д-р фарм. наук, проф. А.П. Арзамасцева – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 240 с.
3. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия: учебник / Вергейчик Т.Х. // под ред. проф. Е.Н. Вергейчика. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 368 с.
4. Н.И. Кузнецова. Учебное пособие: Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых минерализацией – цинк, кадмий, медь / Н.И. Кузнецова, Е.А. Малашенко, И.Е. Шохин // под ред. Г.В. Раменской. - М: ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 2014.
5. Н.И. Кузнецова. Учебное пособие: Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых минерализацией – барий, свинец, марганец, серебро, хром / Н.И. Кузнецова, Е.А. Малашенко, И.Е. Шохин // под ред. Г.В. Раменской. – М: ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 2014.
6. Раменская Г.В. Методическая разработка для проведения лабораторной работы: ТСХ-скрининг токсикологически значимых соединений, изолируемых экстракцией и сорбцией / Раменская Г.В., Родионова Г.М., Кузнецова Н.И., Петухов А.Е.// под ред. акад. РАМН, д-р фарм. наук, проф. А.П. Арзамасцева, 2008 г. – 42 с.

7.2 Интернет-ресурсы.

1. <http://www.mma.ru> – раздел кафедры фармацевтической и токсикологической химии, учебно-методические материалы.
2. <http://www.forens-med.ru/> - сайт международного сообщества русскоговорящих судебно-медицинских экспертов, содержащий рубрики «Форум», «Библиотека», «Кто есть кто в судебной медицине» и др.
3. <http://www.sudmed.ru/> - форум судебных медиков России.

7.3 Описание материально-технического обеспечения.

1. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран) переносной.
2. Наборы слайдов.
3. Приборы для спектральных методов анализа и кюветы –спектрофотометр.
4. Лабораторная посуда: бюретки, пипетки, колбы мерные и конические, тигли, воронки.
5. Химические вещества: реактивы, стандартные (титрованные) растворы и др.
6. Водяные бани, газовые горелки, тяги.
7. Бумажные фильтры, миллиметровая бумага.
8. Доски.
9. Лабораторные столы.
10. Столы.
11. Стулья.