

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ярославский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России**

**Рабочая программа дисциплины
ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**Магистратура по направлению подготовки 33.04.01
Промышленная фармация
Форма обучения ОЧНАЯ**

**Рабочая программа разработана
в соответствии с требованиями ФГОС**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 33.04.01 Промышленная фармация и входит в состав Образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 33.04.01 Промышленная фармация.

Рабочая программа разработана на кафедре химии с курсом фармацевтической и токсикологической химии.

Заведующий кафедрой – Кузнецова Е.Д., канд.хим.н., доцент.

Разработчики:

Смирнова А.В., доцент кафедры химии с курсом фармацевтической и токсикологической химии, канд.фармацевт.н.

Крючков В.Б., преподаватель кафедры химии с курсом фармацевтической и токсикологической химии, канд.фармацевт.н.

Каджоян Л.В., старший преподаватель кафедры химии с курсом фармацевтической и токсикологической химии

Согласовано:

Директор института
фармации доцент



Лаврентьева Л.И.

(подпись)

«16» сентября 2022 года

Утверждено Советом по управлению образовательной деятельностью
«16» сентября 2022 года, протокол № 1

Председатель Совета по
управлению
образовательной
деятельностью, проректор
по образовательной
деятельности и цифровой
трансформации, доцент



Смирнова А.В.

(подпись)

«16» сентября 2022 года

1. Вводная часть

1.1. Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков по методологии системного химико-токсикологического анализа с учетом его дальнейшего обучения и подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с видами профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины:

- приобретение обучающимися знаний в области обеспечения качества аналитической диагностики и судебной экспертизы; основных направлений развития химико-токсикологического анализа и деятельности химико-токсикологических лабораторий, центров по лечению отравлений, бюро судебно-медицинской экспертизы, наркологических диспансеров;

- обучение обучающихся умению самостоятельно проводить судебно-химические исследования вещественных доказательств на различные токсические вещества, применяя знания биохимической и аналитической токсикологии, используя комплекс современных биологических, физико-химических и химических методов анализа;

- формирование навыков интерпретации результатов химико-токсикологического анализа с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования, с последующим документированием проведённых лабораторных и экспертных исследований;

- стимулирование формирования общекультурных компетенций специалиста через развитие у него культуры мышления, умения анализировать проблемы разного уровня (мировоззренческие, социальные, личностные);

- содействие формированию профессиональных компетенций специалиста в области практической медицинской биохимии и осознанию значимости будущей профессии, готовности к решению профессиональных задач и дальнейшему повышению уровня своей квалификации посредством расширения и углубления профессионально необходимых знаний и умений.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

Преподавание дисциплины направлено на формирование **общепрофессиональных компетенций:**

ОПК-6 – способен определять методы и инструменты обеспечения качества, применяемые в области обращения лекарственных средств с учетом жизненного цикла лекарственного средства.

Таблица 1.
Требования к результатам освоения дисциплины

№	Индекс и номер компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	Виды контроля
1.	ОПК-6	Способен определять методы и инструменты обеспечения качества, применяемые в области обращения лекарственных средств с учетом жизненного цикла лекарственного средства.	<p>ОПК-6. ИД 1 - интерпретирует основные положения надлежащих практик, используемых в области обращения лекарственных средств</p> <p>ОПК-6. ИД 2 - участвует в разработке регламентирующей и регистрирующей документации отраслевой системы менеджмента качества, применяемой в области обращения лекарственных средств с учетом жизненного цикла лекарственного средства</p> <p>ОПК- 6. ИД 3 - выбирает и применяет пригодные для ситуации методы и инструменты управления рисками для качества и установления причин несоответствий</p> <p>ОПК - 6. ИД 4 - применяет методы процессного подхода и управления базами знаний</p> <p>ОПК - 6. ИД 5 - оценивает риски для качества лекарственных средств с позиций рисков для пациентов</p>	Текущий контроль успеваемости (контроль текущей успеваемости при проведении учебных занятий и рубежный контроль по завершению изучения дисциплинарных модулей), промежуточная аттестация

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Токсикологическая химия» относится к Обязательной части Блока 1 образовательной программы.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в ходе изучения дисциплин предыдущего уровня образования:

Химия

Знания:

1. Номенклатура неорганических и органических соединений;
2. Строение комплексных и органических соединений и их свойства;
3. Химические свойства элементов;
4. Растворы и процессы, протекающие в водных растворах;
5. Методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений;
6. Методы обнаружения неорганических катионов и анионов;
7. Основы качественного анализа органических соединений;
8. Характеристику основных классов органических соединений.

Умения:

1. Прогнозировать реакционную способность химических соединений и физические свойства в зависимости от положения в периодической системе;
2. Применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических и органических соединений;
3. Проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах;
4. Проводить разделение катионов и анионов химическими методами;
5. Обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений;
6. Проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.

Навыки:

1. Техника химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами;

2. Техника экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;
3. Методика подготовки лабораторного оборудования к проведению анализа органических и неорганических соединений; навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения.

Физика

Знания:

1. Теоретические основы физических методов анализа веществ;
2. Метрологические требования при работе с физической аппаратурой; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой.

Умения:

1. Определять физические свойства лекарственных веществ;
2. Выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа веществ, используя соответствующие физические приборы и аппараты.

Навыки:

1. Методика измерения значений физических величин;
2. Навыка практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ.

Информатика

Знания:

1. Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики;
2. Понятия и классификацию программного обеспечения.

Умения: вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений.

Навыки:

1. Методами обработки текстовой и графической информации;
2. Методикой обработки результатов статистических наблюдений с помощью компьютера;
3. Методами статистической обработки экспериментальных результатов химических и биологических исследований.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые в ходе изучения дисциплин в соответствии с образовательной программой магистратуры по направлению подготовки 33.04.01 Промышленная фармация:

Надлежащая производственная практика

Знания:

1. Основная фармацевтическая терминология, основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан, нормативно-правовые акты, регламентирующие производство лекарственных средств;
2. Основная отчетная документация на фармацевтическом предприятии.

Умения:

1. Решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, фармацевтической терминологии;
2. Использовать действующую нормативно-правовую документацию в своей профессиональной деятельности;
3. Вести основную отчетную документацию на фармацевтических предприятиях.

Навыки:

1. Навыки решения задач профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, фармацевтической терминологии;
2. Навыки ведения отчетной документации.

Основы фармакологии

Знания:

1. Классификация современных групп лекарственных препаратов, основные факторы, влияющие на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных препаратов; основные нежелательные реакции;
2. Характеристику основных групп лекарственных препаратов, основные показания и противопоказания к их применению.

Умения:

1. Анализировать действие лекарственных средств по совокупности их фармакологических свойств; проводить поиск информации по вопросам фармакологии, используя справочники, базы данных, научные публикации, в т.ч. ресурсы Интернет;
2. Оценивать возможности использования лекарственных средств для медицинского применения; оценивать возможность токсического действия лекарственных средств.

Навыки:

1. Прогнозирования возможного взаимодействия лекарственных средств; навыками прогнозирования изменения действия лекарства при повторном применении;
2. Определения лекарственного средства по совокупности его фармакологических свойств – механизма, эффектов, фармакокинетических параметров.

Знания, умения и навыки, формируемые в ходе освоения данной дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин образовательной программы: биофармация, научно-исследовательская практика

3. Объем дисциплины

3.1. Общий объем дисциплины

Общий объем дисциплины – 4 зачетных единицы (144 академ.часов), в том числе:

- контактная работа обучающихся с преподавателем – 85 академ.часов;
- самостоятельная работа обучающихся – 59 академ.часов.

3.2 Распределение часов по семестрам

Таблица 2.

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся по семестрам

Вид учебной работы	Всего академ. часов	Распределение часов по семестрам
		Сем. 3.
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная), всего	85	85
в том числе:	х	х
Занятия лекционного типа (лекции)	34	34
Занятия семинарского типа, в т.ч.	-	-
Семинары	-	-
Практические занятия, клинические практические занятия	51	51
Лабораторные работы, практикумы	-	-
2. Самостоятельная работа обучающихся, всего	59	59

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)	Индекс и номер формируемых компетенций
1.	Введение в токсикологическую химию. Основные направления и особенности проведения химико-токсикологического анализа.	Токсикологическая химия как специальная дисциплина. Предмет и задачи токсикологической химии. Связь с медицинскими (судебной медициной), медико-биологическими, фармацевтическими дисциплинами, клинической токсикологией, наркологией. Основные разделы токсикологической химии. Направленный и ненаправленный анализ. Документы, регламентирующие работу в области судебно-химической экспертизы и химико-токсикологического анализа.	ОПК-6
2.	Судебно-химический анализ. Группа веществ, изолируемых дистилляцией («летучие» яды).	Группа веществ, изолируемых дистилляцией («летучие яды»). Важнейшие представители. Токсикологическое значение и клиника отравлений. Токсикокинетика, метаболизм. Объекты исследования. Методы изолирования «летучих ядов». Особенности изолирования отдельных «летучих» ядов.	ОПК-6

		<p>Методы обнаружения «летучих» ядов</p> <p>Методы количественного определения «летучих» ядов. Использование для отдельных веществ, особенности анализа объектов, находящихся в состоянии гнилостного разложения.</p>	
3.	<p>Группа веществ, изолируемых из биологических объектов подкисленным спиртом или подкисленной водой (лекарственные вещества кислотного характера).</p>	<p>Изолирование лекарственных соединений из биологических объектов. Выбор объектов исследования. Подготовка объектов. Методы изолирования. Выбор метода. Методы изолирования при проведении общего (ненаправленного) анализа. Частные методы изолирования. Разделение методом экстракции, основанное на различии ионных форм веществ, их растворимости или коэффициентов распределения, а также кислотно-основных или других химических свойств. Выбор оптимальных условий экстракции. Способы и методы очистки извлечений и экстрактов. Основы проведения общего (ненаправленного) анализа лекарственных веществ. Интерпретация результатов скрининга. Общая характеристика методов анализа. Методы обнаружения и определения лекарственных веществ при проведении судебно-химической экспертизы. Обработка результатов качественного анализа при использовании конкретного метода.</p> <p>Интерпретация результатов исследования.</p> <p>Химические методы, их достоинства и недостатки. Инструментальные методы исследования.</p> <p>Количественный анализ. Обзор современных физико-химических методов анализа, применяемых для количественного определения лекарственных веществ. Химико-токсикологический анализ веществ основного характера.</p>	ОПК-6
4.	<p>Группа веществ, изолируемых из биологических объектов минерализацией («металлические» яды).</p>	<p>Токсикологическое значение «металлических ядов», зависимость токсичности металлов от их физико-химических свойств. Токсикокинетика. Особенности действия соединений каждого катиона на организм. Механизм токсичности металлов.</p>	ОПК-6

		<p>Клиника отравлений. Объекты исследований. Методы изолирования «металлических ядов» из биологических объектов. Общие и частные методы изолирования. Схема методов изолирования. Выбор метода изолирования. Дробный (химический) метод анализа «металлических ядов». Сущность метода. Особенности. Общая схема анализа минерализата на ионы металлов и мышьяка дробным методом. Комплексное использование различных типов химических реакций. Анализ деструктата на ион ртути. Методы количественного определения «металлических ядов». Современные методы разделения и определения «металлических ядов». Интерпретация результатов анализа с учетом естественного содержания металлов в организме.</p>	
5.	<p>Группа веществ, изолируемых из биологических объектов экстракцией органическими растворителями (пестициды).</p>	<p>Пестициды: хлорорганические производные Ядохимикаты неорганической природы: Общая характеристика, принципы классификации, проблема остаточных количеств пестицидов. Санитарно-гигиеническая экспертиза среды обитания и пищевых продуктов, причины отравления пестицидами. Токсикологическое значение, клиника отравлений, токсикокинетика, метаболизм. Подготовка объектов к анализу. Изолирование пестицидов неорганической и органической природы. Общий методологический подход к анализу извлечений из объектов на пестициды. Методы предварительного исследования. Методы основного исследования. Химический метод анализа, современные физико-химические методы. Методы количественного определения. Химические и физико-химические методы Экотоксиканты (диоксины, полихлорированные бифенилы и др.). Токсикологическое значение. Клиника отравления. Изолирование и анализ. Природные токсины.</p>	ОПК-6

6.	Особенности химико-токсикологического анализа наркотических веществ в биологических объектах.	<p>Общая характеристика лекарственных и наркотических средств, их физико-химические свойства. Токсикологическое значение. Токсикокинетика. Клиника отравлений.</p> <p>Объекты исследования и их характеристика Аналитический скрининг в судебно-химической экспертизе и химико-токсикологическом использовании химических реакций. Иммунохимические методы скрининга лекарственных и наркотических веществ. Интерпретация результатов предварительного исследования. Методы основного исследования (подтверждающий анализ). Принципы комбинированного использования различных методов в идентификации лекарственных и наркотических веществ.</p>	ОПК-6
----	---	--	-------

4.2. Тематический план лекций

№	Название тем лекций	Семестры
		№ 3
		часов
1.	Введение в токсикологическую химию. Основные направления химико-токсикологического анализа. Яды, токсические дозы (термины, определения). Классификация ядов.	2
2.	Судебно-химический анализ. Общая характеристика группы веществ, изолируемых дистилляцией. Методология общего ненаправленного анализа дистиллятов на «летучие» яды. Химические методы анализа в программе аналитического скрининга «летучих» ядов.	2
3.	Газохроматографический метод исследования как высокоэффективный метод разделения, обнаружения и определения «летучих» ядов. Общая характеристика.	2
4.	Токсикологическое значение и газохроматографическое определение этилового спирта.	2
5.	Группа веществ, изолируемых подкисленным спиртом или подкисленной водой. Общая характеристика группы. Методы изолирования, их характеристика.	2
6.	Методы очистки веществ кислотного и основного характера в извлечениях. Их характеристика.	2
7.	Группа веществ, изолируемых подкисленным спиртом или подкисленной водой. Барбитураты в химико-токсикологическом отношении. Основы методологии направленного и ненаправленного химико-токсикологического (судебно-химического) исследования алкалоидов и азотсодержащих соединений основного характера (АССОХ). Метаболизм и количественное определение веществ основного характера.	2

8.	Группа веществ, изолируемых подкисленным спиртом или подкисленной водой (лекарственные вещества). Основы методологии направленного и ненаправленного химико-токсикологического (судебно-химического) исследования алкалоидов и азотсодержащих соединений основного характера.	2
9.	Современные физико-химические методы анализа алкалоидов и АССОХ в биологических объектах, их характеристика.	2
10.	Группа веществ, изолируемых из биологического объекта минерализацией. Их химико-токсикологическое значение. Характеристика методов минерализации.	2
11.	Дробный метод анализа «металлических» ядов в минерализате. Общая характеристика. Достоинства метода. Дробное исследование минерализата на барий, свинец, марганец, хром. Токсикологическое значение.	2
12.	Дробное исследование минерализата на серебро медь, цинк, кадмий, сурьму, мышьяк, таллий. Токсикологическое значение. Деструкция биологического материала. Исследование ртути в деструктате. Токсикологическое значение.	2
13.	Группа веществ, изолируемых из биологического объекта экстракцией органическими растворителями. Классификация, методы химико-токсикологического исследования хлор- и фосфорсодержащих ядохимикатов.	2
14.	Ядохимикаты – производные фенолов, мочевины. Металлоорганические и неорганические ядохимикаты в химико-токсикологическом отношении.	2
15.	Диагностика острых отравлений - актуальная проблема современной медицины. Общие вопросы клинико-токсикологического анализа лекарственных средств.	2
16.	Основные задачи токсикологической химии в аналитической диагностике наркотических и психотропных веществ.	2
17.	Достижения в использовании хроматографических, электрофоретических и иммунологических методов в судебно-химическом анализе, аналитической диагностике наркотических и психотропных веществ.	2
ИТОГО часов:		34

4.3. Тематический план практических занятий

№	Название тем практических занятий	Семестры
		№ 3
		часов
1.	Введение в токсикологическую химию. Предмет, задачи. Техника безопасности.	3
2.	Судебно-химический анализ. Изолирование «летучих» ядов. Проведение учебной химико-токсикологической экспертизы.	3
3.	Идентификация «летучих» ядов в дистилляте химическими методами. Продолжение учебной химико-токсикологической экспертизы.	3
4.	Идентификация и количественное определение «летучих» ядов в биологических объектах методом ГЖХ.	3

5.	Рубежный контроль № 1. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых из биологических объектов дистилляцией с водяным паром («летучие» яды). Токсикологическое значение, метаболизм.	3
6.	Теоретическое и практическое изучение методов изолирования веществ кислотного и основного характера. Проведение учебной химико-токсикологической экспертизы.	3
7.	Дополнительная очистка, предварительное обнаружение веществ кислотного и основного характера с помощью методов ТСХ и электрофореза на бумаге. Продолжение учебной химико-токсикологической экспертизы.	3
8.	Теоретическое и практическое изучение методов химико-токсикологического анализа веществ кислотного характера (группа веществ, экстрагируемая органическими растворителями из кислых растворов). Продолжение учебной химико-токсикологической экспертизы.	3
9.	Теоретическое и практическое изучение методов химико-токсикологического анализа веществ основного характера (группа веществ, экстрагируемая органическими растворителями из щелочных растворов). Продолжение учебной химико-токсикологической экспертизы.	3
10.	Рубежный контроль № 2. Химико-токсикологический анализ веществ кислотного и основного характера. Метаболизм.	3
11.	Группа веществ, изолируемых из биологических объектов минерализацией («металлические» яды), их химико-токсикологическое значение. Методы изолирования. Учебная химико-токсикологическая экспертиза.	3
12.	Дробный метод анализа «металлических» ядов (методология). Дробный анализ «металлических» ядов в минерализате. Продолжение учебной химико-токсикологической экспертизы.	3
13.	Методы количественного определения «металлических» ядов. Ускоренный деструктивный метод анализа ртути в моче.	3
14.	Рубежный контроль № 3. Группа веществ, изолируемых из биологических объектов минерализацией.	3
15.	Группа веществ, изолируемых из биологических объектов экстракцией органическими растворителями (пестициды).	3
16.	Особенности аналитической диагностики наркотических веществ.	3
17.	Зачётное занятие.	3
ИТОГО часов:		51

4.4. Тематический план семинаров

Не предусмотрено.

4.5. Тематический план лабораторных работ, практикумов

Не предусмотрено.

4.6. Занятия, проводимые в интерактивных формах

№	Название тем занятий	Интерактивные формы проведения занятий
1.	Судебно-химический анализ. Изолирование «летучих» ядов. Проведение учебной химико-токсикологической экспертизы.	Деловая игра, разбор ситуации
3.	Теоретическое и практическое изучение методов изолирования веществ кислотного и основного характера. Проведение учебной химико-токсикологической экспертизы.	Деловая игра, разбор ситуации
4.	Теоретическое и практическое изучение методов химико-токсикологического анализа веществ кислотного характера (группа веществ, экстрагируемая органическими растворителями из кислых растворов). Продолжение учебной химико-токсикологической экспертизы.	Деловая игра, разбор ситуации
5.	Группа веществ, изолируемых из биологических объектов минерализацией («металлические» яды), их химико-токсикологическое значение. Методы изолирования. Учебная химико-токсикологическая экспертиза.	Деловая игра, разбор ситуации

4.7. План самостоятельной работы студентов

№	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение в токсикологическую химию. Основные направления химико-токсикологического анализа. Специфические особенности проведения химико-токсикологического (судебно-химического) анализа.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточной аттестации
2.	Судебно-химический анализ. Группа веществ, изолируемых дистилляцией («летучие» яды).	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточной аттестации
3.	Группа веществ, изолируемых из биологических объектов подкисленным спиртом или подкисленной водой (лекарственные вещества кислотного характера)	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточной аттестации
4.	Группа веществ, изолируемых из биологических объектов минерализацией («металлические» яды), их химико-токсикологическое значение, характеристика методов минерализации.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточной аттестации
5.	Группа веществ, изолируемых из биологических объектов экстракцией органическими растворителями (пестициды).	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточной аттестации

6.	Особенности химико-токсикологического анализа наркотических веществ в биологических объектах.	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточной аттестации
----	---	--

4.8. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС)

Примерная тематика НИРС:

1. Разработка и применение электрофоретических методик экспресс-диагностики цефалоспориновых антибиотиков в биологических субстратах для мониторинга уровней концентраций в клинической лабораторной практике.
2. Изучение возможности электрофорезо-спектрометрического определения хинина в биологическом материале (печени) для целей химико-токсикологической (судебно-химической) практики.
3. К идентификации верапамила методом капиллярного электрофореза
4. Селективность определения цефтриаксона методом капиллярного электрофореза.

Формы НИРС:

1. Изучение специальной литературы и другой научно-практической информации по актуальным вопросам в области контроля качества лекарственных средств; сбор, обработка, анализ и систематизация полученных данных.
2. Участие в проведении научных исследований по разработке методик анализа азотсодержащих соединений основного характера электромиграционными, фотометрическими и хроматографическими методами.
3. Участие в написании статей, тезисов.
4. Участие в подготовке докладов, выступления с докладами на конференциях.

4.9. Курсовые работы

Не предусмотрено.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине включает:

- методические указания для обучающихся
- методические рекомендации для преподавателей.

6. Библиотечно-информационное обеспечение

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия. - М.: МЕДпресс-информ, 2011. – 399 с.

2. Токсикологическая химия : учебник / А. В. Сыроешкин, Т. В. Плетенёва, О. В. Левицкая ; под ред. А. В. Сыроешкина. - 3-е изд. , перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-6667-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://prior.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466674.html> (дата обращения: 29.11.2022). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Губин А.С. Экспресс-методы анализа в токсикологии. Лабораторный практикум : учеб. пособие / А. С. Губин, А. А. Кушнир, П. Т. Суханов. – Воронеж : ВГУИТ, 2019. – 51 с. – ISBN 978-5-00032-389-2. – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000323892.html>

2. Калетина, Н. И. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов / Под ред. проф. Н. И. Калетиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 1016 с. - ISBN 978-5-9704-0613-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970406137.html> (дата обращения: 15.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

3. Калетина, Н. И. Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения / Н. И. Калетина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-0540-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970405406.html> (дата обращения: 15.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

4. Кукин, П. П. Основы токсикологии : учебное пособие / П. П. Кукин, Н. Л. Пономарев, К. Р. Таранцева и др. - Москва : Абрис, 2012. - 279 с. - ISBN 978-5-4372-0047-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200476.html> (дата обращения: 15.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

5. Неотложная токсикология [Электронный ресурс] / Афанасьев В.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418345.html>

6. Токсикологическая химия [Электронный ресурс] / "Плетенева Т.В., Сыроешкин А.В., Максимова Т.В.; Под ред. Т.В. Плетенёвой" – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013." –

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426357.html>

7. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология [Электронный ресурс]: учебник / Еремин С.А., Калетин Г.И., Калетина Н.И. и др. Под ред. Р.У. Хабриева, Н.И. Калетиной – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415375.html>

8. ТСХ-скрининг токсикологически значимых соединений, изолируемых экстракцией и сорбцией [Электронный ресурс]: учебное пособие / Под ред. А.П. Арзамасцева – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970411445.html>

6.2. Перечень информационных технологий

1. ЭБС eLIBRARY.RU. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>
2. ЭБС ИВИС. – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/>
3. «Консультант Плюс»: компьютерная справочно - правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home>
4. БД «Электронная коллекция учебных и учебно-методических материалов ЯГМУ». - Режим доступа: http://lib.yma.ac.ru/buki_web/bk_cat_find.php
5. ЭБС «Консультант студента». - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/>
6. Программное обеспечение:
UVProbe
Эльфлоран
LC Solution

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Федеральная электронная медицинская библиотека Минздрава РФ:
<https://femb.ru/femb/>

7. Оценочные средства

Примеры оценочных средств, для проведения текущего контроля (контроля текущей успеваемости и рубежного контроля) и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 1.

Приложение 1

Примеры оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Примеры оценочных средств для проведения контроля текущей успеваемости

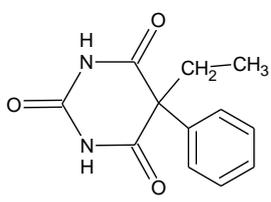
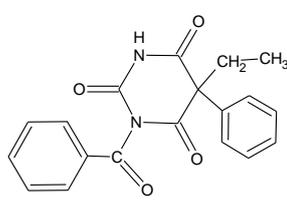
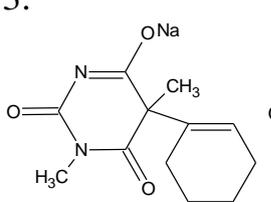
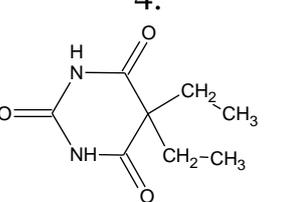
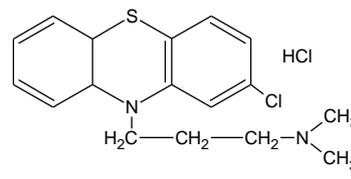
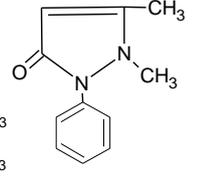
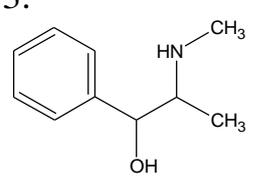
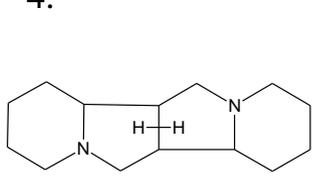
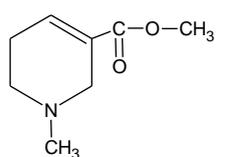
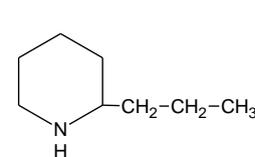
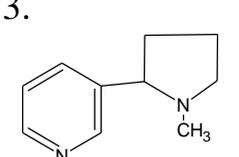
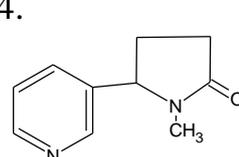
Вариант 1

Выберите один правильный ответ

<p>1. Укажите формулу изоамилового спирта</p>	<p>1. $\text{CH}_3\text{-CH-CH-CH}_2$ $\begin{array}{cc} & \\ \text{CH}_3 & \text{OH} \end{array}$</p> <p>2. $\text{CH}_3\text{-CH-CH-CH-CH}_3$ $\begin{array}{cc} & \\ \text{CH}_3 & \text{OH} \end{array}$</p> <p>3. $\text{OH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$</p> <p>4. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$</p>
<p>2. Для нагревания колбы с объектом в приборе для дистилляции с водяным паром используют</p>	<p>1. Баню водяную 2. Баню песчаную 3. Электроплитку с асбестовой сеткой 4. Открытое пламя спиртовки</p>
<p>3. Укажите вещество труднорастворимое или практически нерастворимое в воде</p>	<p>1. Толуол 2. Этанол 3. Ацетон 4. Метанол</p>
<p>4. Синильную кислоту собирают в колбу-приёмник, заполненный</p>	<p>1. Раствором органической кислоты 2. Едкой щёлочью 3. Раствором неорганической кислоты 4. Этанолом</p>
<p>5. Укажите наличием какого вещества обусловлен запах горького миндаля</p>	<p>1. Синильная кислота 2. Изоамилового спирта 3. Этиленгликоля 4. Фенола</p>

Вариант 2

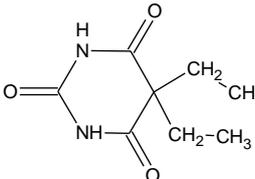
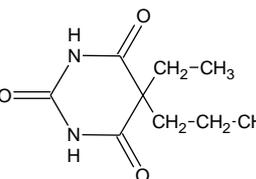
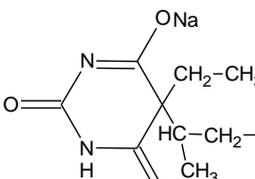
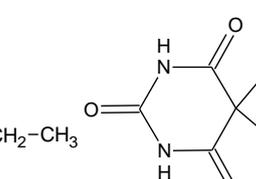
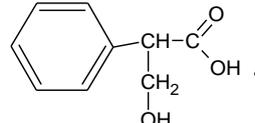
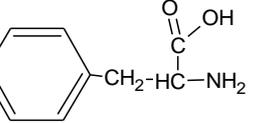
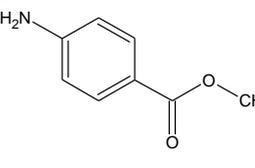
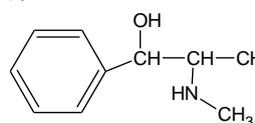
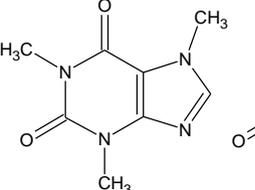
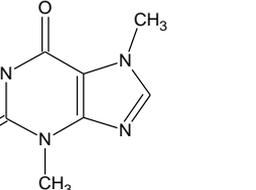
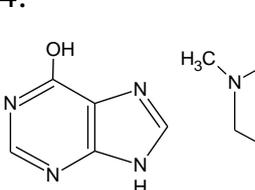
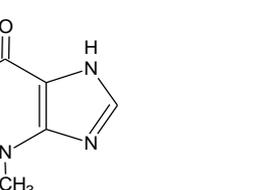
Выберите один правильный ответ

<p>1. Бензонал имеет следующее строение</p>	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
<p>2. Производным фенотиазина является</p>	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
<p>3. Кониин имеет следующее строение</p>	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
<p>4. В методе В.Ф. Крамаренко используют</p>	<p>1. Воду, подкисленную серной кислотой.</p> <p>2. Воду, подкисленную щавелевой кислотой.</p> <p>3. Спирт, подкисленный серной кислотой.</p> <p>4. Ацетон.</p>

5. Перевод алкалоидов из биологического материала в первичную вытяжку по методу Стаса-Отто осуществляют в виде	1. Сернокислых солей. 2. Уксуснокислых солей. 3. Щавелевокислых солей. 4. Солянокислых солей.
--	--

Вариант 3

Выберите один правильный ответ

1. Бутобарбитал имеет следующее строение	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
2. Производным p-аминобензойной кислоты является	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
3. Кофеин имеет следующее строение	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>

4. В методе Стаса-Отто в качестве извлекающего используют	1. Воду, подкисленную щавелевой кислотой 2. Воду, подкисленную серной кислотой. 3. Спирт, подкисленный серной кислотой. 4. Спирт, подкисленный щавелевой кислотой.
5. Перевод алкалоидов из биологического объекта в первичную вытяжку по методу В.Ф. Крамаренко осуществляется в виде	1. Щавелевокислых солей. 2. Уксуснокислых солей. 3. Сернокислых солей. 4. Виннокислых солей.

2. Примеры оценочных средств для проведения рубежного контроля.

Билет 1

1. Скополамин в химико-токсикологическом отношении.
2. Феназепам в химико-токсикологическом отношении.
3. Ситуационная задача.

На судебно-химическую экспертизу доставлены: внутренние органы, кровь и моча трупа. Биообъекты не подвержены гнилостному разложению.

Обстоятельства дела. 31 декабря в автосервисе во время празднования нового года гражданин К. увидел на окне бутылку минеральной воды с этикеткой «Нарзан» и выпил её содержимое (около 200 мл). Через 10 минут он почувствовал резкую боль в животе, появилось чувство беспокойства, потливости, головокружения. Ещё через час гражданин К. потерял сознание и был доставлен в токсикологическое отделение НИИСП им. Н.В. Склифосовского. В отделении у больного К. началась неукротимая рвота. спустя ещё 2 часа больной К. скончался.

Информация. Известно, что потерпевший принёс на праздник колбасу домашнего приготовления, которую купил на рынке. Однако, кроме него любителей такой колбасы не нашлось, поэтому большая её часть досталась К. Он не пил алкогольные напитки. При проведении химико-токсикологического анализа (ХТА) объектов, был обнаружен токсикант №1. Этот токсикант – бесцветная жидкость, образующая с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ прозрачный раствор ярко синего цвета, не изменяющийся при нагревании. При окислении токсиканта №1 калия перманганатом в кислой среде образуется кислота. Кальциевые соли этой кислоты обнаружены как при судебно-

гистологическом исследовании тканей трупа, так и в ходе химико-токсикологического исследования. При отравлении тяжёлой и крайне тяжёлой степени этим токсикантом, наступают мозговые расстройства в виде спутанного сознания, изменение рефлексов или полной арефлексии, аритмия. Далее, параллельно с поражением центральной нервной системы, развивается картина поражения почек и печени. Смерть может наступить вследствие как мозговых явлений (2-е сутки), так и поражения почек и печени (12 – 14-е сутки). При исследовании биообъектов был обнаружен токсикант №2, который относится к пестицидам, его хлороформный раствор даёт реакции диазотирования с сульфаниловой кислотой – вишнёвое окрашивание, с CuSO_4 , после щелочного гидролиза – комплекс лимонно-жёлтого цвета, с реактивом Марки – оранжевое окрашивание. Токсикант №2 образует специфические кристаллы со следующими реагентами (микрорекристаллоскопические реакции): HgCl_2 – звёздочки; BiI_3 – игольчатые кристаллы тёмно-красного цвета; ICl – игольчатые кристаллы бурого цвета. Токсикант №2 в значительной степени содержался в колбасе, принесённой потерпевшим. ХТА на содержание токсиканта №1 поручен другому эксперту.

Цель исследования: Привести схему ненаправленного (системного) химико-токсикологического анализа представленных биологических объектов на наличие пестицида (токсикант №2). Химико-токсикологическая лаборатория имеет все необходимые реактивы для проведения экспертизы химическими методами, а также располагает возможностями определения токсикантов методами ТСХ, фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, ВЭЖХ (УФ – детектор), ГЖХ (с детекторами: плазменно-ионизационным, электронно-захватным, термоионным, масс-спектрометрическим), КЭ – МС, ААС, АЭС – ИСП, МС – ИСП.

Примечание. При решении задачи следует:

- 1) **Предоставить** информацию о способе изолирования (выделения) токсиканта из биологических объектов, используя знания физико-химических свойств токсиканта, его токсикокинетику и метаболизм.
- 2) **Обосновать** выбор способов качественного обнаружения и количественного определения искомого токсиканта в биологических объектах.
- 3) **Предоставить** интерпретацию полученных результатов на всех этапах ХТА биологических объектов и дать заключение об обнаружении токсиканта.

Билет 2

1. Основные пути образования хелатов металлов на примере аминокислот, полипептидов и белков.

2. Мышьяк в химико-токсикологическом отношении.

3. Ситуационная задача

На судебно-химическую экспертизу доставлены: внутренние органы, кровь, моча трупа.

Обстоятельства дела. В дачном посёлке один из жителей 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 мёртвого слесаря, лежащего на полу гаража. Рвотные массы были окрашены в интенсивно пурпурный цвет. Рядом валялись 2 разбитые бутылки без этикеток. Хозяин гаража не мог вспомнить, что было в бутылках.

Информация. Химико-токсикологическая лаборатория (ХТЛ) имеет все необходимые реактивы для проведения экспертизы химическими методами (в соответствии с дробным методом анализа «металлических» ядов по А.Н. Крыловой), а также располагает возможностями определения металлов методами фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС), атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП), индуктивно-связанной плазмой с масс-спектрометрическим детектированием (ИСП-МС). При анализе содержимого 1-ой бутылки – реакции на перманганат ион были положительные. При анализе содержимого 2-ой бутылки было выявлено, что реакция с дитизоном при рН 7,5 – 8,0 в присутствии хлороформа приводит к карминово-красной окраске; реакция с 5% раствором калия йодида даёт жёлтый осадок, растворимый при нагревании, и снова выделяющийся при охлаждении в виде жёлтых пластинок.

При проведении ХТА были обнаружены токсиканты из группы «металлических» ядов, содержащиеся в 1-ой (токсикант №1) и 2-ой (токсикант №2) бутылках.

Содержание токсиканта №1 во внутренних органах в три раза превышало физиологическую норму; содержание токсиканта №2 во внутренних органах трупа превышало физиологическую норму в 10 раз. Это металлорганическое соединение.

Цель исследования: Провести ХТА на наличие исследуемого токсиканта №1 из группы «металлические» яды (представить поэтапные схемы ненаправленного (системного) ХТА биологических объектов на исследуемый токсикант из группы «металлические» яды.

Примечание. При решении задачи следует:

1) Представить информацию о способе пробоподготовки (изоляция токсиканта из биологических объектов, используя знания физико-химических свойств, его токсикокинетики и учитывая Ваш выбор последующих методов анализа.

2) Обосновать выбор методов обнаружения и количественного определения токсиканта, учитывая их чувствительность и специфичность, преимущества и недостатки. Условия, химизм.

3) Представить интерпретацию полученных результатов на всех этапах ненаправленного (системного) анализа токсиканта и дать заключение об обнаружении исследуемого «металлического» яда.

3. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

БИЛЕТ 1

1. Токсикологическое значение производных барбитуровой кислоты. Методы изолирования, очистки и качественного обнаружения барбитуратов.

2. Ситуационная задача.

На судебно-химическую экспертизу доставлены: внутренние органы, кровь, моча трупа.

Обстоятельства дела. Утром в стоматологическом отделении обнаружили труп медсестры. Рядом на передвижном медицинском столе стояли 3 чашки с остатками чая, пирожные, а также находилась открытая склянка с мышьяковистым ангидридом. Со слов знакомой потерпевшей. В прошлом году у пострадавшей была попытка суицида. Родственники отрицали этот факт. При осмотре места происшествия под столом был найден кусочек пирожного, который, по-видимому, случайно упал во время чаепития.

Информация. Химико-токсикологическая лаборатория (ХТЛ) имеет все необходимые реактивы для проведения экспертизы химическими методами (в соответствии с дробным методом анализа «металлических» ядов по А.Н. Крыловой), а также располагает возможностями определения

металлов методами фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС), атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП), индуктивно связанной плазмой с масс-спектрометрическим детектированием (ИСП-МС).

При проведении ХТА были получены следующие результаты. В печени и почках содержание ртути (токсикант №1) было не более чем 0,7 мг (в пересчёте на 100 г органа); мышьяка – 0,01-0,07 мг (токсикант №2). В желудке и кишечнике содержание ртути 10,5 мг. Волосы содержали «фоновые» количества ртути и мышьяка. При анализе «внешних» вещественных доказательств были обнаружены те же токсиканты, что и в биообъектах.

Цель исследования: Провести ХТА на наличие исследуемого токсиканта №2 из группы «металлические» яды (представить поэтапные схемы ненаправленного (системного) ХТА биологических объектов на исследуемый токсикант из группы «металлические» яды.

Примечание. При решении задачи следует:

1) Представить информацию о способе пробоподготовки (изолирование токсиканта из биологических объектов, используя знания физико-химических свойств, его токсикокинетики и учитывая Ваш выбор последующих методов анализа.

2) Обосновать выбор методов обнаружения и количественного определения токсиканта, учитывая их чувствительность и специфичность, преимущества и недостатки. Условия, химизм.

3) Представить интерпретацию полученных результатов на всех этапах ненаправленного (системного) анализа токсиканта и дать заключение об обнаружении исследуемого «металлического» яда.

БИЛЕТ 2

1. Алкалоиды, производные тропана (атропин, гиосциамин) в химико-токсикологическом отношении.

2. Ситуационная задача.

На судебно-химическую экспертизу доставлены: внутренние органы, кровь и моча трупа. Биообъекты не подвержены гнилостному разложению.

Обстоятельства дела. 31 декабря в автосервисе во время празднования нового года гражданин К. увидел на окне бутылку минеральной воды с этикеткой «Нарзан» и выпил её содержимое (около 200

мл). Через 10 минут он почувствовал резкую боль в животе, появилось чувство беспокойства, потливости, головокружения. Ещё через час гражданин К. потерял сознание и был доставлен в токсикологическое отделение НИИСП им. Н.В. Склифосовского. В отделении у больного К. началась неукротимая рвота. спустя ещё 2 часа больной К. скончался.

Информация. Известно, что потерпевший принёс на праздник колбасу домашнего приготовления, которую купил на рынке. Однако, кроме него любителей такой колбасы не нашлось, поэтому большая её часть досталась К. Он не пил алкогольные напитки. При проведении химико-токсикологического анализа (ХТА) объектов, был обнаружен токсикант №1. Этот токсикант – бесцветная жидкость, образующая с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ прозрачный раствор ярко синего цвета, не изменяющийся при нагревании. При окислении токсиканта №1 калия перманганатом в кислой среде образуется кислота. Кальциевые соли этой кислоты обнаружены как при судебно-гистологическом исследовании тканей трупа, так и в ходе химико-токсикологического исследования. При отравлении тяжёлой и крайне тяжёлой степени этим токсикантом, наступают мозговые расстройства в виде спутанного сознания, изменение рефлексов или полной арефлексии, аритмия. Далее, параллельно с поражением центральной нервной системы, развивается картина поражения почек и печени. Смерть может наступить вследствие как мозговых явлений (2-е сутки), так и поражения почек и печени (12 – 14-е сутки). При исследовании биообъектов был обнаружен токсикант №2, который относится к пестицидам, его хлороформный раствор даёт реакции диазотирования с сульфаниловой кислотой – вишнёвое окрашивание, с CuSO_4 , после щелочного гидролиза – комплекс лимонно-жёлтого цвета, с реактивом Марки – оранжевое окрашивание. Токсикант №2 образует специфические кристаллы со следующими реагентами (микрористаллоскопические реакции): HgCl_2 – звёздочки; BiI_3 – игольчатые кристаллы тёмно-красного цвета; ICl – игольчатые кристаллы бурого цвета. Токсикант №2 в значительной степени содержался в колбасе, принесённой потерпевшим. ХТА на содержание токсиканта №1 поручен другому эксперту.

Цель исследования: Привести схему ненаправленного (системного) химико-токсикологического анализа представленных биологических объектов на наличие пестицида (токсикант №2). Химико-токсикологическая лаборатория имеет все необходимые реактивы для проведения экспертизы химическими методами, а также располагает возможностями определения токсикантов методами ТСХ, фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, ВЭЖХ (УФ – детектор),

ГЖХ (с детекторами: плазменно-ионизационным, электронно-захватным, термоионным, масс-спектрометрическим), КЭ – МС, ААС, АЭС – ИСП, МС – ИСП.

Примечание. При решении задачи следует:

1. Предоставить информацию о способе изолирования (выделения) токсиканта из биологических объектов, используя знания физико-химических свойств токсиканта, его токсикокинетику и метаболизм.

2. Обосновать выбор способов качественного обнаружения и количественного определения искомого токсиканта в биологических объектах.

3. Предоставить интерпретацию полученных результатов на всех этапах ХТА биологических объектов и дать заключение об обнаружении токсиканта.