

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.01.2026 19:09:43

Уникальный программный ключ: «Пермская государственная фармацевтическая академия»  
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb20d4b840af0  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

## МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Министерства здравоохранения Российской Федерации

### Кафедра токсикологической химии

УТВЕРЖДЕНЫ

решением кафедры

Протокол от «03» ноября 2025 г.

№ 3

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.27 Токсикологическая химия

Специальность 33.05.01 Фармация

Год набора: 2026

Пермь, 2025 г.

## ***1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.***

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, так как пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль за систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания кафедры токсикологической химии.

Обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит ориентироваться в последовательности изложения теоретического материала определенного раздела и темы дисциплины, ее основных вопросов, во взаимосвязи с другими темами, рекомендуемой литературе;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам; если разобраться в материале не удается, то необходимо обратиться к преподавателю на семинарских и лабораторных занятиях.

## ***2. Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.***

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;

- до очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и выполнить задания, определённые для подготовки к лабораторному занятию;

- при подготовке к лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании;

- в ходе лабораторного занятия давать конкретные, четкие обоснования существу выполняемой работы.

## **Вопросы для самопроверки**

### **Раздел 1. Общие вопросы токсикологической химии.**

**Вопросы для самопроверки по теме 1.1. Введение в дисциплину. Особенности и основные разделы токсикологической химии. Организация и правила проведения судебно-химической экспертизы и химико-токсикологического анализа в РФ.**

1. Предмет, характерные черты и основные задачи токсикологической химии.
2. Взаимосвязь токсикологической химии с другими науками и дисциплинами.
3. Этапы становления и развития токсикологической химии. Первые химические школы в России и выдающиеся ученые, внесшие вклад в развитие токсикологической химии (Иовский А.А., Нелюбин А.П., Трапп Ю.К., Драгендорф Г., Степанов А.В., Ильин Л.Ф., Кромер Н.И., Швайкова М.Д. и др. Выделение токсикологической химии в самостоятельную фармацевтическую дисциплину.
4. Основные разделы токсикологической химии. Биохимическая и аналитическая токсикология.
5. Химико-токсикологический анализ (ХТА), его специфические особенности.
6. Основные направления использования результатов ХТА.

- 7.Классификация токсикологически важных веществ. Направленный и ненаправленный химико-токсикологический анализ. Приказ МЗ СССР № 1021.
- 8.Структура судебно-медицинской службы РФ. Структура и основные функции Бюро судебно-медицинской экспертизы.
- 9.Основные документы, регламентирующие назначение и производство судебно-медицинской экспертизы. Федеральный закон № 73-ФЗ «О государственной экспертной деятельности в РФ». УК и УПК РФ. Приказ МЗ и РФ РФ № 346-н «Об утверждении Порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации».
- 10.Судебная экспертиза, государственная судебно-экспертная деятельность: определения. Задачи и принципы государственной судебно-экспертной деятельности. Цели и задачи судебно-химической экспертизы.
- 11.Основания для производства СМЭ, порядок назначения судебной экспертизы, содержание постановления. Обязательное назначение судебной экспертизы. Срок производства экспертизы.
- 12.Государственные экспертные учреждения, государственные судебные эксперты, права и обязанности эксперта.
- 13.Порядок направления материалов уголовного дела для производства судебной экспертизы, права и обязанности руководителя экспертного учреждения. Финансирование государственных экспертных учреждений.
- 14.Присутствие участников судопроизводства при проведении экспертизы.
- 15.Виды судебной экспертизы: первичная, дополнительная, повторная, комиссионная, комплексная.
- 16.Структура и содержание заключения эксперта, допрос эксперта по заключению.
- 17.Вещественные доказательства, определение, хранение. Изъятие и доставка объектов для проведения судебной экспертизы. Хранение, консервирование объектов. Маркировка объектов от инфицированных больных.
- 18.Особенности и количество изъятия объектов в зависимости от вида и причины отравления.
- 19.Требования к помещениям для производства судебно-химической экспертизы.
- 20.Особенности порядка производства судебно-химической экспертизы.
- 21.Порядок направления материалов экспертизы назначившему её лицу или органу.
- 22.Порядок организации контроля и учета производства экспертиз.

**Вопросы для самопроверки по теме 1.2. Токсикокинетика и метаболизм ксенобиотиков.**

1. Понятие о ядах. Условия, при которых химическое вещество становится ядом.
- 2.Понятие об отравлении. Источники отравлений и их классификация.
3. Зависимость токсического действия химического вещества от различных факторов.
- 4.Токсикокинетика чужеродных соединений. Основные процессы. Краткая характеристика.
5. Процессы всасывания. Пассивный и активный транспорт. Закон Фика.
- 6.Факторы, влияющие на абсорбцию чужеродных соединений.
- 7.Распределение чужеродных соединений в организме. Основные факторы, влияющие на распределение органических и неорганических веществ.
- 8.Метаболизм чужеродных соединений. Основные пути биотрансформации.
9. Факторы, влияющие на метаболизм чужеродных соединений (генетические, физиологические, факторы окружающей среды).
- 10.Выделение чужеродных соединений из организма. Пути выведения, основные механизмы.

Раздел 2. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых дистилляцией («летучие яды»).

Вопросы для самопроверки по теме **2.1. Общая характеристика группы «летучих ядов».**  
**Методы изолирования.**

1. Общая характеристика группы, номенклатура входящих в нее веществ. Формулы, названия.
2. Перечень веществ, подлежащих анализу при ненаправленном исследовании (приказ МЗ СССР 1021 от 25.12.73).
3. Физические свойства «летучих» ядов. Взаимная растворимость органических веществ при перегонке смесей.
4. Основы перегонки взаиморастворимых веществ с водяным паром. Закон Дальтона.
5. Понятие об азеотропных смесях. Связь между летучестью вещества, парциальным давлением и молекулярной массой.
6. Перегонка веществ, смешивающихся с водой. Селективные переносчики. Оценка метода перегонки с водяным паром.
7. Выбор объектов судебно-химического исследования с целью обнаружения «летучих» ядов. Транспортирование. Внешний осмотр объектов. Пробоподготовка.
8. С какой целью производиться подкисление биологического материала? Выбор кислот для этой цели. Химизм возможных нежелательных реакций.
9. Аппаратура и техника перегонки. Порядок сбора дистиллятов при изолировании из биологического материала.
10. Какие из веществ, имеющих токсикологическое значение, находятся в первом и во втором дистилляте?
11. С какой целью проводят наружный осмотр дистиллятов? Какие особенности отмечают?
12. Микроперегонка. Микродиффузия. Характеристика методов.
- .

Вопросы для самопроверки по теме **2.2. Химико-токсикологический анализ «летучих ядов».**

1. Почему исследование дистиллятов нужно начать с реакций, общих для нескольких «летучих ядов» (примеры таких реакций и их химизм)?
2. Какие реакции являются общими для всех спиртов (химизм)?
3. Какой общей реакцией можно исключить наличие этилового спирта и ацетона в дистилляте? Химизм.
4. Как ориентирует судебного химика реакция образования йодоформа? Химизм.
5. Как йодоформной пробой отличить этиловый спирт от ацетона? Химизм.
6. На основании каких реакций можно дать заключение о присутствии этилового спирта в биоматериале или его отсутствии?
7. Химизм и условия реакции окисления метилового спирта до альдегида, судебно – химическое значение этой реакции.
8. Можно ли и каким образом обнаружить спирты (метиловый, этиловый, амиловый) при их совместном присутствии в дистилляте? Химизм реакций.
9. Отличие высших спиртов алифатического ряда от низших при совместном присутствии их в дистилляте. Химизм реакций.
10. Каковы особенности дистиллята при наличии изоамилового спирта?

11. В каких случаях и как проводится исследование на изоамиловый спирт? Химизм реакций.
12. Химизм и судебно – химическое значение общей реакции на алкилгалогениды.
13. Какими реакциями можно ориентировочно обнаружить или исключить наличие в дистилляте хлороформа, хлоралгидрата, формальдегида? Химизм реакций.
14. Доказательство хлороформа и хлоралгидрата в дистилляте. Отличие их друг от друга.
15. Как ориентирует судебного химика положительный результат реакции с реагентом Фелинга и каков дальнейший план исследования?
16. Почему четыреххлористый углерод не дает реакции восстановления гидрата окиси меди в гидрате закиси? Химизм.
17. С какой реакции и почему рациональнее начать исследование дистиллята при подозрении на присутствие алкилгалогенидов и формальдегида? Химизм.
18. Почему реакции обнаружения формальдегида с резорцином в щелочной среде придается отрицательное судебно – химическое значение? Химизм.
19. В каких случаях и как проводится исследование на этиленгликоль? Химизм характерных реакций.
20. В чем состоит особенность перегонки синильной кислоты с водяным паром? Возможные причины ее недооткрытия. Химизм.
21. Метаболизм синильной кислоты в организме.
22. Судебно – химическое значение реакции образования трибромфенола. Химизм.
23. Почему по реакции с бромной водой нельзя дать окончательное заключение о наличии в дистилляте фенола? Химизм.
24. Какая из реакций доказательства фенола и почему имеет положительное судебно – химическое значение? Химизм.
25. Метаболизм фенола в организме.
26. Чем объясняется окраска мочи при отравлении фенолом?
27. Доказательство в дистилляте этилового спирта, метилового спирта, амилового спирта, ацетона, формальдегида, фенола, четыреххлористого углерода, дихлорэтана, этиленгликоля, уксусной кислоты, синильной кислоты.

**Вопросы для самопроверки по теме 2.3. Экспертиза алкогольного опьянения. Этиловый спирт в химико-токсикологическом отношении. Газохроматографический метод разделения, идентификации и количественного определения «летучих ядов».**

1. Одноатомные спирты: общая характеристика, физико-химические свойства, токсикологическое значение.
2. Токсичность спиртов, механизм действия на организм человека.
3. Токсикокинетика спиртов: всасывание, распределение в организме. Биотрансформация спиртов, выделение из организма.
4. Объекты исследования при проведении судебно-химической экспертизы и экспертизы опьянения. Правила отбора проб у живых лиц и трупного материала.
5. Этиловый спирт и его суррогаты. Проблема алкоголизма и распространенность отравлений.
6. Клиника отравлений этиловым спиртом. Типы алкогольного опьянения. Осложненные формы простого алкогольного опьянения и патологическое опьянение.
7. Основные принципы и требования к проведению медицинского освидетельствования на состояние опьянения. Приказ МЗ РФ № 308. Обоснованность вынесения заключения.

8. Требования к передвижному пункту для проведения медицинского освидетельствования на состояние опьянения лиц, которые управляют транспортным средством (пр. № 308).
9. Критерии, при наличии которых имеются достаточные основания полагать, что гражданин находится в состоянии алкогольного опьянения и подлежит направлению на медицинское освидетельствование.
10. Клиническая диагностика и экспертиза алкогольного опьянения, её отражение в акте медицинского освидетельствования на состояние опьянение:
- а) оценка психического состояния освидетельствуемого;
  - б) вегето-сосудистые реакции;
  - б) выявление нарушений со стороны двигательной сферы;
11. Химические методы определения алкоголя в выдыхаемом воздухе:
- а) проба Рапорта А.М.;
  - б) индикаторные трубки Мохова-Шинкаренко и «Контроль трезвости»;
  - в) термокаталитический метод.
12. Химические свойства спиртов. Общие и частные реакции.
13. Обнаружение спиртов при их совместном присутствии. Проведение предварительных проб при исследовании биожидкостей.
14. Степени алкогольного опьянения в зависимости от характера и выраженности клинических проявлений.
15. Химические процессы, лежащие в основе определения этанола при химико-токсикологических исследованиях. Методы анализа.
16. Биохимический метод определения этанола.
17. Газохроматографический метод разделения, идентификации и количественного определения «летучих» ядов. Теоретические предпосылки метода. Достоинства метода.
18. Аппаратурное оформление метода ГЖХ. Основные блоки прибора. Характеристика подвижной фазы. Требования, предъявляемые к подвижной фазе.
19. Хроматографические колонки. Характеристика и основные требования к твердому носителю.
20. Неподвижная жидккая фаза. Общая характеристика и основные требования.
21. Типы и принципиальное устройство детекторов, используемых в анализе «летучих» ядов.
22. Основные элементы хроматограммы (хроматографический пик, его высота, ширина и площадь, нулевая линия).
23. Основные хроматографические параметры. Время и объем удерживания.
24. Принципиальная схема идентификации «летучих» ядов. Обработка результатов качественного анализа.
25. Метод ГЖХ в количественном определении «летучих» ядов. Использование внутреннего стандарта. Требования к внутреннему стандарту. Способы расчета концентрации вещества.
26. Объекты и их подготовка к исследованию методом ГЖХ.
27. Газохроматографический метод исследования спиртов. Идентификация, количественное определение. Обработка результатов анализа.
28. Экспертная оценка содержания этанола в крови человека.

Раздел 3. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых минерализацией («металлические яды»).

Вопросы для самопроверки по теме **3.1. Общая характеристика группы «металлических ядов». Методы изолирования.**

1. Экология окружающей среды и распространенность отравлений соединениями тяжелых металлов и мышьяка.
2. Общая характеристика группы «металлических» ядов. Физико-химические свойства и механизмы токсического действия.
3. Обоснование необходимости минерализации биологического материала при исследовании на «металлические» яды.
4. История развития методов минерализации.
5. Классификация методов минерализации. Выбор объекта исследования и подготовка его к изолированию.
6. Частные методы минерализации. Примеры их использования. Оценка методов.
7. Общие методы минерализации. Минерализация биологического материала смесью серной и азотной кислот. Стадии минерализации.
8. Физико-химические процессы, протекающие при минерализации, роль кислот на стадиях деструкции и глубокого жидкофазного окисления.
9. Минерализация смесью серной, азотной и хлорной кислот. Оценка метода.
10. Меры предосторожности при минерализации. Проверка степени чистоты реагентов.
11. Необходимость денитрации минерализата. Процессы, протекающие при денитрации.
12. Методы денитрации и их оценка. Проверка полноты денитрации. Подготовка минерализата к анализу.

Вопросы для самопроверки по теме **3.2. Химико-токсикологический анализ «металлических ядов».**

1. Теоретические основы дробного метода анализа, его обоснование, этапы.
2. Правило рядов. Специфические особенности судебно-химического анализа дробным методом.
3. Требования, предъявляемые к дробному методу анализа.
4. Сущность дробного метода анализа. Роль А.Н. Крыловой в разработке и внедрении дробного метода в судебно-химический анализ.
5. Способы маскировки и демаскировки ионов при проведении дробного анализа. Реакции, применяемые в химико-токсикологическом анализе для обнаружения ионов металлов.
6. Применение органических реагентов в дробном методе анализа. Диэтилдитиокарбаминаты: характеристика, свойства, условия проведения реакций, область применения.
7. Правило рядов среди диэтилдитиокарбаминатов металлов (на примере катиона меди).
8. Применение дитизона в дробном методе анализа. Его химическое строение, таутомерные формы, свойства дитизонатов металлов.
9. Другие органические реагенты, применяемые в судебно-химическом анализе.
10. Дробный анализ на отдельные катионы (схема метода и порядок анализа на отдельные катионы). Химизм реакций.
11. Методы количественного определения «металлических» ядов. Весовые и титrimетрические методы анализа. Комплексонометрия (прямое и обратное титрование). Оценка методов.
12. Фотоэлектроколориметрический метод в количественном анализе «металлических» ядов. Оценка метода.
13. Атомная спектроскопия (атомно-абсорбционная спектроскопия, атомно-эмиссионная спектрометрия, пламенная спектроскопия).
14. Электрохимические методы (вольтамперометрическое определение).

15. Качественное и количественное определение соединений: бария, свинца, марганца, хрома, серебра, меди, сурьмы, таллия, мышьяка, висмута, цинка, кадмия.

**Вопросы для самопроверки по теме 3.3. Соединения мышьяка и ртути в химико-токсикологическом отношении.**

1. Токсикологическое значение соединений ртути. Физические и химические свойства.
2. Пути проникновения соединений ртути в организм при отравлениях. Основные симптомы отравлений. Механизм токсического действия. Распределение в организме. Метаболизм. Выделение. Выбор объектов анализа.
3. Изолирование неорганических соединений ртути из биологического материала методом деструкции. Особенности метода.
4. Дизионовый метод обнаружения и количественного определения неорганических соединений ртути.
5. Колориметрическое определение неорганических соединений ртути по тетрайодо-(II)-меркурату меди.
6. Токсикологическое значение соединений мышьяка.
7. Предварительное исследование минерализата на наличие мышьяка по реакции Зангер-Блека.
8. Основное исследование минерализата на наличие мышьяка в приборе Марша.
9. Методы количественного определения мышьяка в минерализате.

Раздел 4. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых экстракцией неполярными растворителями и сорбцией (пестициды).

**Вопросы для самопроверки по теме 4.1. Пестициды в химико-токсикологическом отношении.**

1. Общее представление о пестицидах и значение их для народного хозяйства и здравоохранения.
2. Классификация пестицидов по объектам применения, формам применения, токсикологогигиеническая классификация, по характеру действия, химическая классификация.
3. Токсикологическое значение пестицидов.
4. Химико-токсикологический анализ биологических объектов на пестициды.
5. Пестициды из группы галогенпроизводных (ДДТ, ГХЦГ, гептахлор).
6. Пестициды из класса фенолов (ДИНОК, диносеб).
7. Пестициды – производные карбаминовой кислоты (севин).
8. Фосфорсодержащие пестициды (ФОС). Классификация, изолирование.
9. Химико-токсикологический анализ ФОС (газо-жидкостная хроматография, скрининг методом тонкослойной хроматографии).
10. Холинэстеразная проба в анализе ФОС.
11. Пестициды – синтетические пиретроиды. Физико-химические свойства, изолирование, очистка, анализ.
12. Пестициды класса симметричных триазинов. Физико-химические свойства, изолирование, очистка, анализ.
13. Пестициды – производные арилоксиарбоновых кислот (2,4-дихлорфеноксикусной кислоты).
14. Неоникатиноиды в химико-токсикологическом отношении, методы изолирования и анализа.

Раздел 5. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых экстракцией полярными растворителями и сорбцией («лекарственные яды»).

Вопросы для самопроверки по теме **5.1. Общая характеристика группы «лекарственных ядов». Методы изолирования.**

1. Номенклатура и классификация токсикологически важных веществ, изолируемых из биологического материала экстракцией и сорбцией.
2. Перечень веществ, подлежащих обязательному судебно-химическому исследованию при ненаправленном СХА (приказ МЗ СССР № 1021 от 25.12.73).
3. Теоретические основы методов изолирования полярными растворителями. Физико-химические свойства «нелетучих» ядов. Связь растворимости веществ со степенью ионизации. Уравнение степени ионизации (уравнение Гендерсона). Основной принцип изолирования «нелетучих» ядов из биологического материала. Коэффициент распределения.
4. Схема изолирования «нелетучих» ядов из биологического материала. Стадии изолирования.
5. Факторы, влияющие на эффективность изолирования на 1 стадии: 1) растворимость яда в используемом экстрагенте – степень ионизации, показатель ионизации, pH; 2) природа экстрагента, его количество, время и кратность экстракции; 3) степень измельченности (площадь соприкосновения фаз).
6. Вторая стадия изолирования «нелетучих» ядов. Деление веществ на 2 подгруппы. Связь с кислотно-основными свойствами веществ.
7. Факторы, влияющие на эффективность изолирования на 2 стадии: 1) растворимость яда в используемом экстрагенте – степень ионизации, показатель ионизации, pH; 2) природа экстрагента, его количество, время и кратность экстракции; 3) влияние электролита.
8. Общие методы изолирования «нелетучих» ядов (подкисленным спиртом и водой, подкисленной щавелевой кислотой). Оценка методов.
9. Частные методы изолирования «нелетучих» ядов (изолирование барбитуратов подщелоченной водой, изолирование алкалоидов водой, подкисленной серной кислотой, перегонка с водяным паром, электрофорез и электродиализ). Оценка методов.
10. Исследование биологических жидкостей. Жидкость-жидкостная экстракция (ЖЖЭ). Изолирование сорбцией.
11. Очистка изолируемых веществ от сопутствующих компонентов биоматериала. Понятие о соэкстрактивных веществах.
12. Методы грубой очистки на 1 этапе изолирования (фильтрование, центрифugирование, осаждение примесей соответствующими реагентами, изменение состава фаз).
13. Методы тонкой очистки на 2 этапе изолирования или после него (реэкстракция, сублимация, хроматографические методы).

Вопросы для самопроверки по теме **5.2. Методы аналитического скрининга.**

1. Общая характеристика группы токсикологически важных веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией, состав и классификация.
2. Аналитический скрининг лекарственных веществ. Общий и частный скрининг.
3. Требования к методам аналитического скрининга.
4. Аналитический скрининг на основе тонкослойной хроматографии (ТСХ). Сущность и оценка метода. Неподвижная фаза, хроматографические пластиинки.
5. Скрининг лекарственных и наркотических веществ на основе ТСХ. Общие и частные системы.

6. Способы детектирования, схемы последовательного проявления веществ.
7. Идентификация веществ на хроматограмме: величины  $R_f$  абс.,  $R_f$  отн. (Rst). Факторы, влияющие на значение  $R_f$ . Использование свидетелей (метчиков), интерпретация результатов.
8. ТСХ как метод очистки, обнаружения и количественного определения.
9. Метод ВЭТСХ: отличия, преимущества перед ТСХ.
10. Аналитический скрининг на основе газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ). Возможности метода, область применения.
11. Аналитический скрининг на основе высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Возможности метода, область применения.
12. Спектральные методы в химико-токсикологическом анализе. Хромофорно-ауксохромная теория.
13. Спектры поглощения как качественная характеристика вещества.
14. Абсорбционная спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой области спектра.
15. Количественное определение веществ методами абсорбционной спектроскопии. Способы расчета. Оценка метода.
14. Метод инфракрасной спектроскопии в химико-токсикологическом анализе.
15. Методы масс-спектрометрии, хромато-масс-спектрометрии в химико-токсикологическом анализе.
16. Иммунохимические методы аналитического скрининга. Достоинства и недостатки. Специфическая реакция «антиген-антитело». Классификация методов.

Вопросы для самопроверки по теме **5.3. Судебно-химический анализ соединений кислотного характера из группы «лекарственных ядов». Производные барбитуровой кислоты и органические кислоты в химико-токсикологическом отношении.**

1. Общая химическая формула барбитуратов, характеристика основных представителей группы: номенклатура, физико-химические свойства, включение в списки Перечня наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров.
2. Какие структурные особенности обуславливают поглощение барбитуратов в ультрафиолетовой области спектра (химизм)? Схема таутомерных превращений в зависимости от pH среды. На каких этапах химико-токсикологического анализа это используется?
3. Микрокристаллические реакции обнаружения барбитуратов, выделенных из биологического материала, реагенты, судебно-химическая оценка реакций.
4. Формулы веществ, экстрагируемых хлороформом из кислого раствора и дающих реакцию с хлоридом окисного железа.
5. Формула барбитала и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (тонкослойная хроматография, реакции обнаружения, спектральные методы).
6. Формула фенобарбитала и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (тонкослойная хроматография, реакции обнаружения, спектральные методы).
7. Формула барбамила и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (тонкослойная хроматография, реакции обнаружения, спектральные методы).
8. Формула бензобарбамила и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (тонкослойная хроматография, реакции обнаружения, спектральные методы).
9. Формула этаминала натрия и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (тонкослойная хроматография, реакции обнаружения, спектральные методы).

10. Формула салициловой кислоты и методы ее обнаружения при судебно-химических исследованиях (тонкослойная хроматография, реакции обнаружения, спектральные методы).
11. Формула промедола и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (тонкослойная хроматография, реакции обнаружения, спектральные методы).
12. Формула аминозина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (тонкослойная хроматография, реакции обнаружения, спектральные методы).
13. Тонкослойная хроматография (TCX) веществ кислого и слабоосновного характера: неподвижная фаза, подвижная фаза, детекторы, оценка результатов, судебно-химическое значение метода.

Вопросы для самопроверки по теме **5.4. Судебно-химический анализ соединений основного характера из группы «лекарственных ядов». Алкалоиды в химико-токсикологическом отношении.**

1. Общеалкалоидные осадительные реактивы (ОАОР), используемые в химико-токсикологическом анализе. Судебно-химическое значение реакций с общеалкалоидными осадительными реактивами.
2. Реакции окрашивания алкалоидов. Химические процессы, лежащие в их основе, судебно-химическое значение (привести примеры).
3. Формула атропина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения и количественного определения, фармакологическая проба).
4. Формула кокаина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения и количественного определения).
5. Формула хинина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакция с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения и количественного определения).
6. Формула морфина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения и количественного определения).
7. Формула кодеина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения, спектральные методы).
8. Формула апоморфина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения, спектральные методы).
9. Формула папаверина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения, спектральные методы).
10. Формула стрихнина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения, спектральные методы, фармакологическая проба).
11. Формула димедрола и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения и количественного определения).
12. Формула кофеина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения и количественного определения).
13. Формула но-шпы и методы ее обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения и количественного определения).
14. Формула никотина и методы его обнаружения при судебно-химических исследованиях (реакции с ОАОР, ТСХ, реакции обнаружения и количественного определения, фармакологическая проба).
15. Химические формулы и общая характеристика жидких алкалоидов (конин, ареколин, никотин, анабазин, пахикарпин). Методы анализа.

16. На чем основывается доказательство отравлением опиумом? Привести химические формулы алкалоидов опия (морфин, наркотин, меконовая кислота, кодеин, папаверин), изолирование и их обнаружение.

17. ТСХ веществ основного и слабоосновного характера: неподвижная фаза, подвижная фаза, детекторы, оценка результатов, судебно-химическое значение метода.

**Вопросы для самопроверки по теме 5.5. Химико-токсикологический анализ острых отравлений и наркоманий.**

1. Острые отравления лекарственными ядами. Виды диагностики отравлений (клиническая, лабораторная токсикологическая, патоморфологическая). Основные направления лабораторной диагностики.

2. Методы химико-токсикологического анализа, используемые в диагностике острых отравлений, требования к ним. Этапы химико-токсикологического исследования.

3. Общая схема химико-токсикологического анализа, этапы проведения.

4. Экспресс-метод определения лекарственных веществ на основе хроматографического скрининга (ТСХ).

5. Химическая зависимость и вещества, её вызывающие (наркотические, токсикоманические). Критерии, позволяющие отнести средство к наркотическим.

6. Терминология. Наркомания. Токсикомания. Принципиальная разница в терминах.

7. Основные признаки состояний химической зависимости (психическая зависимость, толерантность, физическая зависимость и абстинентный синдром, изменение личности).

8. Классификация веществ, вызывающих зависимость (ВОЗ).

9. Перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в РФ. Наркотическое средство, психотропное вещество, прекурсор.

10. Списки сильнодействующих и ядовитых веществ в соответствии с Постановлением Правительства.

11. Правовые основы в сфере оборота наркотических средств. Незаконный оборот наркотических и психотропных средств. Федеральный закон «О наркотических средствах и психотропных веществах» № 3-ФЗ от 08.01.98. Единая конвенция о наркотических средствах 1961 года. Конвенция о психотропных веществах 1971 года. Конвенция о борьбе против незаконного оборота наркотических средств и психотропных веществ 1988 года.

12. Организация службы аналитической диагностики наркотических средств. Медицинское (клиническое) освидетельствование, химико-токсикологический анализ.

13. Особенности химико-токсикологического анализа на содержание одурманивающих средств. Ложноположительные, ложноотрицательные результаты, их роль на разных этапах скрининга.

14. Объекты при проведении химико-токсикологического анализа на содержание одурманивающих веществ. Пробоотбор, пробоподготовка.

15. Выбор аналитических методов для скрининга одурманивающих веществ. Предварительные и подтверждающие методы. Их характеристика (чувствительность, специфичность и др.). Интерпретация полученных результатов.

#### Раздел 6. Другие группы токсикологически важных веществ.

**Вопросы для самопроверки по теме 6.1. Химико-токсикологический анализ веществ, не требующих особых методов изолирования. Оксид углерода (2).**

1. Вещества, не требующие особых методов изолирования. Угарный газ. Физико-химические свойства.
2. Источники отравлений угарным газом. Формы гемоглобина в организме человека.
3. Гемоглобинотропные яды. Общая характеристика соединений.
4. Сравнительная характеристика морфологических признаков при отравлениях гемоглобинотропными ядами.
5. Объекты исследования на угарный газ. Условия хранения объектов.
6. Методы определения угарного газа в выдыхаемом воздухе. Спектральный и титриметрический методы исследования.
7. Определение угарного газа в крови. Виды исследований на карбоксигемоглобин.
8. Визуальная спектроскопия как предварительный метод исследования крови.
9. Химические пробы с целью обнаружения карбоксигемоглобина. Контрольный опыт.
10. Газохроматографическое исследование крови с использованием парофазного анализа.
11. Спектрофотометрическое определение карбоксигемоглобина в дифференциальном варианте.

**Вопросы для самопроверки по теме 6.2. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых водой в сочетании с диализом: минеральные кислоты, щелочи, их соли.**

1. Вещества, изолируемые водой в сочетании с диализом. Минеральные кислоты, щелочи, нитраты, нитриты. Общая характеристика группы.
2. Токсикологическое значение минеральных кислот, щелочей, нитратов, нитритов.
3. Симптомы отравления. Случай обязательного исследования на определенные вещества группы..
4. Объекты исследования, внешний вид объектов.
5. Изолирование минеральных кислот, щелочей, нитратов, нитритов. Очистка извлечений методом диализа.
6. Предварительные испытания диализата на минеральные кислоты.
7. Основное исследование диализата. Особенности анализа серной, азотной, хлористоводородной, уксусной кислот.
8. Исследование диализата на нитраты и нитриты. Реакции обнаружения.
5. Исследование дистиллята на едкие щелочи и аммиак. Качественное и количественное определение.

**Вопросы для самопроверки по теме 6.3. Химико-токсикологический анализ веществ, требующих особых методов изолирования: соединения фтора.**

1. Вещества, требующие особых методов изолирования. Соединения фтора.
2. Пути поступления фторидов в организм. Токсическое действие фторидов.
3. Признаки местного токсического действия фторидов.
4. Признаки хронического действия фторидов.
5. Объекты исследования. Изолирование фторидов методом минерализации в присутствии кальция оксида.
6. Качественное определение фторидов. Реакция «травления стекла» как предварительная проба.
7. Реакции образования геля ортокремниевой кислоты и реакция с ализаринциркониевым лаком.
8. Количественное определение фторидов спектрофотометрическим методом.

### **3. Рекомендации по подготовке к тестированию.**

Тестирование – это система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Традиционный тест, как система заданий, предъявляемая в одно и то же время, с одинаковой системой оценивания для всех, содержит список вопросов и различные варианты ответов. Каждый вопрос оценивается в определенное количество баллов. Результат традиционного теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

Тестовый контроль знаний осуществляется в компьютерной форме на основе программы «Экзаменатор». Варианты компьютерного тестирования формируются случайной выборкой вопросов из общей базы тестовых заданий в программе. На выполнение теста по определенной теме (разделу) обучающемуся отводится 10 минут.

Обучающимся следует:

- до очередного лабораторного занятия, на котором предполагается проведение тестирования, проработать лекционный материал и учебную литературу согласно рабочей программы дисциплины. Не следует просто заучивать раздел учебника или пособия, необходимо понять логику изложенного материала;

- выполнить тестовые задания по определенной теме (разделу) учебного плана, приведенные в учебном пособии кафедры «Сборник тестовых вопросов и ситуационных задач по токсикологической химии»;

- сравнить полученные результаты тестирования с ответами, представленными в разделе «Ответы к тестам» учебного пособия кафедры;

- в начале занятия задать преподавателю вопросы по тестам, вызвавшим затруднения в его понимании;

- выяснить условия тестирования: количество тестовых заданий, структуру теста, количество времени на выполнение тестов, систему оценки результатов;

- перед проведением тестирования в рамках учебного процесса рекомендуется пройти пробное тестирование в соответствии с графиком работы компьютерного класса кафедры для понимания готовности к текущему контролю как системе оценки знаний обучающихся;

- приступая к работе с тестами важно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, не пытаясь понять условия по первым словам или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях, это может привести к ошибкам;

- встретив сложный вопрос, не следует тратить на него много времени. Необходимо перейти к другим тестам, а затем вернуться к сложному;

- сложные задания можно решить, последовательно исключая те ответы, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах;

- обязательно оставить время для проверки ответов, чтобы избежать возможных ошибок (примерно 1/3-1/4 запланированного времени).

- после проведения тестирования внимательно изучить допущенные ошибки и неточности, предлагаемые обучающемуся компьютерной программой по итогам тестирования.

#### **4. Рекомендации по подготовке к контрольной работе.**

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для ответов на вопросы определенного типа по теме или разделу. Оценочное средство «Контрольная работа» соответствует рабочей программе дисциплины Б1.Б.41 Токсикологическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

Контрольная работа осуществляется в письменной форме. На выполнение контрольной работы обучающемуся отводится 30 минут в начале занятия.

Обучающимся следует:

- до очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия, используя лекционный материал и рекомендуемую учебную литературу, в том числе «Избранные лекции по токсикологической химии»;

- при подготовке к лабораторным занятиям следует использовать «Рабочую тетрадь по токсикологической химии» для того, чтобы разобраться в механизме и условиях проведения реакции, выделить аналитический сигнал как результат реакции, оценить специфичность и дать судебно-химическое значение реакции;

- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании;

- при написании контрольной работы давать конкретные, четкие обоснования по существу заданных вопросов.

#### **5. Рекомендации по подготовке к коллоквиуму.**

Коллоквиум – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Это установленная кафедрой форма проверки в устной форме и оценивания текущего уровня знаний обучающихся по теории и практике выполнения лабораторных работ по определенному разделу в ходе изучения дисциплины токсикологическая химия.

Проводится в форме решения ситуационной задачи по окончании изучения основных разделов: «Летучие яды», «Металлические яды», «Лекарственные яды».

Коллоквиум осуществляется в форме собеседования. На выполнение/сдачу коллоквиума обучающемуся отводится 45 минут.

Обучающимся следует:

- до проведения коллоквиума по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал по темам соответствующего раздела;

- обобщить полученные практические навыки оценки результатов проведенного в ходе лабораторных занятий судебно-химического исследования определенной группы токсикологически важных веществ, их интерпретации, ведению рабочей документации, составлению заключения эксперта;

- изучить предлагаемую для данной группы токсикологически важных веществ схему ответа с учетом методологии и особенностей химико-токсикологического анализа;

- проработать варианты ситуационных задач по разделу дисциплины предлагаемых в учебном пособии кафедры;

- в соответствие с методологией проведения химико-токсикологического анализа применить знания на практике при решении конкретной ситуационной задачи и представить грамотное, логичное, полное описание хода экспертного исследования;

- в ходе собеседования с преподавателем показать всесторонние, систематизированные знания при ответе на вопросы коллоквиума, правильно обосновывать принятые решения.

## ***6. Рекомендации по решению задач.***

Задача – задание, в котором обучающемуся предлагается по заранее определенному алгоритму проведения испытаний методом газо-жидкостной хроматографии, осмыслить профессионально-ориентированную ситуацию. Оценочное средство «Задача» соответствует рабочей программе дисциплины Б1.Б.41 Токсикологическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

Решение задачи осуществляется в письменной форме. На выполнение задачи обучающемуся отводится 40 минут.

Обучающимся следует:

- до проведения лабораторного занятия по решению задачи проработать теоретический материал по темам соответствующего раздела, используя лекционный материал и рекомендуемую учебную литературу, в том числе «Избранные лекции по токсикологической химии»;

- повторить материал других смежных дисциплин (аналитической химии, фармацевтической химии), связанный с построением градуировочных графиков при использовании физико-химических методов анализа;

- проработать материал по расчету концентрации этанола в биологических жидкостях, включая использование поправочных коэффициентов для разных видов объектов, интерпретации полученных результатов с учетом зависимости степени алкогольного опьянения от концентрации этанола в биологических жидкостях;

- проработать варианты ситуационных расчетных задач по данной теме в учебном пособии кафедры «Сборник тестовых вопросов и ситуационных задач по токсикологической химии»;

- в соответствие с методологией проведения химико-токсикологического анализа этанола в биологических жидкостях на лабораторном занятии правильно рассчитать концентрацию этанола в биологической жидкости (с учетом градуировочного графика и поправочных коэффициентов), сделать грамотное, логичное, полное описание хода экспертного исследования и обоснованные расчеты.

## ***7. Рекомендации по оформлению экспертного заключения.***

Заключение эксперта – представленные в письменном виде содержание исследования и выводы по вопросам, поставленным перед экспертом лицом, ведущим производство по уголовному делу, или сторонами. Оформление экспертного заключения – чрезвычайно важная составляющая при изучении дисциплины токсикологическая химия. Его цель: в соответствие с методологией проведения представить грамотное, логичное, полное описание хода экспертного исследования и обоснованные выводы.

Экспертное исследование – процесс познания, завершающийся формулировкой вывода (заключения), исследование тех или иных материалов, производимое экспертом в целях

установления фактов, интересующих лицо (органы), давшее задание эксперту. Экспертное исследование осуществляется на основе специальных знаний и в соответствии с компетенцией экспертизы определенного рода, вида и подвида посредством применения к объектам, поступившим на исследование, соответствующих методов и методик.

Оценочное средство «Экспертное заключение» – средство проверки, позволяющие оценивать умение обучающихся применять знания и навыки, полученные на практике при проведении самостоятельного исследования, при формулировании выводов, соответствует рабочей программе дисциплины Б1.Б.41 Токсикологическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

По результатам проведенной учебной экспертизы обучающийся составляет экспертное заключение по предложенному образцу. Экспертное заключение осуществляется в письменной форме. На выполнение экспертного заключения обучающемуся отводится 60 минут.

Общие требования к заполнению экспертного заключения:

1. Оформление экспертного заключения ведется на отдельном листе сплошным текстом, пробелов в виде отдельных строчек не допускается, чтобы исключить возможность дописывания текста посторонними лицами.

2. Не допускаются исправления. В случае ошибки, помарки необходимо завизировать текст «Исправленному верить. Подпись».

3. Не допускаются сокращения, кроме общепринятых: %, см, г, мл.

4. Экспертное заключение зачитывается обучающемуся, который грамотно, логично и полно описал ход экспертного исследования, провёл правильную интерпретацию его результатов и сформулировал обоснованный вывод по результатам экспертного исследования.

Обучающимся следует:

- изучить общие требования кафедры к оформлению экспертного заключения, а также нормативную и учебную литературу, регламентирующую проведение экспертного исследования и оформления экспертного заключения;

- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;

- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании;

- в ходе лабораторного занятия давать конкретные, четкие обоснования существу выполняемой работы, оформлять экспертное заключение с учетом всех требований действующего законодательства и правил, установленных кафедрой.

### ***8. Рекомендации по подготовке к экзамену (промежуточная аттестация).***

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в письменной форме и предполагает решение ситуационной задачи. Ситуационные задачи – задачи, позволяющие применять на практике полученные в ходе учебного процесса теоретические знания и нормативную документацию, в соответствии с рабочей программой дисциплины Б1.Б.41 Токсикологическая химия, реализуемой по соответствующей основной профессиональной образовательной программе.

При помощи данного оценочного средства осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и владений, определенных ФГОС по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

Время, отводимое обучающемуся на решение ситуационной задачи, – 60 минут.

Обучающимся следует:

- до проведения промежуточной аттестации по рекомендованным литературным источникам, включая учебные пособия кафедры, проработать теоретический материал по темам и разделам дисциплины;
- обобщить полученные практические навыки оценке результатов проведенного в ходе лабораторных занятий судебно-химического исследования определенной группы токсикологически важных веществ, их интерпретации, ведению рабочей документации, составлению заключения эксперта;
- изучить предлагаемые варианты планов ответа на ситуационную задачу для каждой группы токсикологически важных веществ («летучие яды», «металлические яды», «лекарственные яды») с учетом методологии и особенностей химико-токсикологического анализа;
- проработать варианты ситуационных задач по разделам дисциплины, предлагаемых в учебном пособии кафедры «Сборник тестовых заданий и ситуационных задач по токсикологической химии»;
- в соответствие с методологией проведения химико-токсикологического анализа применить знания на практике при решении конкретной ситуационной задачи и в письменной форме в соответствии с планом ответа представить грамотное, логичное, полное описание хода экспертного исследования;
- в ходе изложения решения ситуационной задачи, включенной в экзаменационный билет, необходимо продемонстрировать всесторонние, систематизированные, глубокие знания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных ситуационных задач в соответствии с планом, свободное и правильное обоснование принятых решений.

## ***9. Рекомендации по работе с литературой.***

Любая форма самостоятельной работы обучающегося (подготовка к лабораторному занятию, к коллоквиуму, к контрольной работе, тестированию, написанию реферата) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

Рекомендации обучающемуся:

- выбранный источник литературы целесообразно внимательно просмотреть; следует ознакомиться с оглавлением, прочитать аннотацию и предисловие; целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения; такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;
- в книге, учебном пособии, журнале, принадлежащих самому обучающемуся, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях; при работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;
- если книга, учебное пособие или журнал не являются собственностью обучающегося, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание, позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию; физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание литературного источника, а выявление системы доказательств, основных выводов. Конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.