

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Контрольный  
экземпляр**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
Ю.А.Соколов  
24.01.2024  
Рег. № УД-1091/2324 /к.

**ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ**

Учебная программа учреждения образования курса по выбору  
по учебной дисциплине «Биоорганическая химия» для специальностей:

1-79 01 01 «Лечебное дело»

1-79 01 02 «Педиатрия»

Учебная программа учреждения образования курса по выбору составлена на основе учебной программы «Биоорганическая химия» для специальности 7-07 0911 01 «Лечебное дело», утвержденной 27.06.23 регистрационный № УД-Л 091/2324/уч. и учебной программы «Биоорганическая химия» для специальности 1-79 01 02 «Педиатрия», утвержденной 01.07.22 регистрационный № УД-Л 657/2223/уч.

### **СОСТАВИТЕЛЬ**

С.Н.Борисевич, доцент кафедры биоорганической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат фармацевтических наук, доцент

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой биоорганической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 1 от 31.08.2023);

Методической комиссией медико-биологических дисциплин учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 7 от 15.09.2023)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Лабораторная диагностика острых отравлений» - это курс по выбору, содержащий организационные, клинические, химико-диагностические и профилактические аспекты острого экзогенного отравления химической этиологии.

Учебная программа курса по выбору «Лабораторная диагностика острых отравлений» направлена на изучение новейших научных данных о взаимосвязи строения и физико-химических свойств токсинов как основы для понимания путей метаболизма чужеродных соединений и выбора методов их исследования в биологических и экологических средах.

Цель изучения курса по выбору «Лабораторная диагностика острых отравлений» состоит в формировании компетенций для приобретения:

навыков применения теоретических знаний о физико-химических свойствах ксенобиотиков в практической работе;

навыков грамотной организации планирования и производства химико-токсикологического исследования с учетом физических и химических свойств токсических веществ;

умения правильно интерпретировать результаты исследования;

навыков оформления заключения по результатам исследования;

умения выполнять устную защиту результатов исследования.

Задачи изучения курса по выбору состоят в формировании у студентов научных знаний, основу которых составляет способность к самостоятельному поиску учебно-информационных ресурсов, а также овладению знаниями о:

причинах, структуре и динамике острых отравлений, в том числе летальных, у взрослого и детского населения;

важнейших проявлениях типичных синдромов, характерных для экзогенного отравления химической этиологии;

современных методах диагностики, лечения и профилактики острого отравления химическими веществами, в том числе лекарственными и наркотическими средствами;

актуальных подходах и методах химико-токсикологического анализа;

наиболее современных возможностях клинической и химико-токсикологической диагностики острого отравления, с привлечением междисциплинарных связей.

Овладение теоретическими и практическими основами химико-токсикологического анализа необходимо врачу для последующей специализации в области судебно-медицинской экспертизы, клинической токсикологии, наркологии, криминалистики, токсикологической и экологической химии.

Преподавание и успешное изучение курса по выбору «Лабораторная диагностика острых отравлений» осуществляется на базе приобретенных студентом знаний и умений по разделам учебной дисциплины «Биоорганическая химия»: реакционная способность углеводов; биологически важные гетерофункциональные соединения; биологически активные гетероциклические соединения. Алкалоиды.

**В результате изучения курса по выбору «Лабораторная диагностика острых отравлений» студент должен**

**знать:**

правила медицинской этики и деонтологии;

основы законодательства в здравоохранении и других ведомствах, контролирующего применение, хранение и анализ ядовитых, в том числе лекарственных и наркотических веществ;

химическое строение и физико-химические свойства основных групп токсинов;

химические превращения и токсическое действие веществ и их метаболитов на живой организм, а также посмертные изменения биоматериала и экзогенных токсинов;

правила отбора и хранения проб биологических образцов для проведения как химико-токсикологического, так и судебно-химического исследования;

способы подготовки пробы к анализу;

общие принципы анализа токсических веществ в биообъектах и в вещественных доказательствах;

правила ведения и оформления лабораторной документации как при химико-токсикологическом исследовании, так и при производстве судебной экспертизы;

атомная спектрометрия;

**уметь:**

осуществлять хранение биологического материала как до проведения химико-токсикологического исследования, так и после его окончания;

грамотно организовывать (запланировать и произвести) химико-токсикологическое исследование с учетом физических и химических свойств токсических веществ;

интерпретировать результаты, обобщать материал и давать заключение по результатам исследования;

оформлять лабораторную документацию в ходе проведения исследования и по его окончании: акт химико-токсикологического исследования врача лабораторной диагностики, заключение государственного медицинского судебного эксперта-химика;

**владеть:**

методами химико-токсикологического и судебно-химического анализа: хромогенные и микрокристаллоскопические реакции, хроматография (тонкослойная, газовая, высокоэффективная жидкостная), иммунохимический анализ;

навыками подготовки пробы к анализу;

навыками проведения химико-токсикологического исследования;

навыками интерпретации результатов современных методов лабораторного исследования, применяемого для диагностики острого отравления;

методами и формами санитарного просвещения населения.

**Всего** на изучение курса по выбору отводится 54 академических часа. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 35 часов практических занятий; 19 часов самостоятельной работы студента.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности «Педиатрия» в форме зачета (11 семестр), в соответствии с учебным планом по специальности «Лечебное дело» в форме зачета (12 семестр).

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий
	практических
<b>1. Организация лабораторной диагностики острых отравлений и наркоманий</b>	<b>7</b>
1.1 Отравления и их классификация	1
1.2 Химико-токсикологический анализ (ХТА)	4
1.3 Производство судебно-химической экспертизы	2
<b>2 Биотрансформация чужеродных соединений в организме</b>	<b>3</b>
2.1 Токсикодинамика и токсикокинетика ядов в организме	1
2.3 Факторы, влияющие на токсичность химических соединений	1
2.2 Посмертные изменения биоматериала и экзогенных токсинов	1
<b>3 Аналитическая токсикология</b>	<b>25</b>
3.1 Предварительные испытания объектов ХТА физическими и химическими методами	4
3.2 Классификация ядовитых и сильнодействующих веществ в токсикологической химии в зависимости от метода изолирования. Характеристика методов изолирования	4
3.3 Физико-химические и биологические методы исследования в ХТА.	17
<b>Всего часов</b>	<b>35</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. Организация лабораторной диагностики острых отравлений и наркоманий

#### 1.1. Отравления и их классификация

Аналитическая токсикология как раздел токсикологической химии. Предмет. Задачи. Значение в системе подготовки врача. Классификация экзогенных отравлений химической этиологии.

Неблагоприятные последствия применения лекарственных средств. Токсические свойства лекарств. Отравления лекарственными средствами, синдромы и диагностика. Опасность комбинированного применения лекарств. Возрастные особенности реакции на лекарства. Взаимодействие лекарств с этанолом, с пищей. Особенности диагностики отравлений лекарственными средствами.

Методы детоксикации при остром отравлении. Антидоты и механизмы их действия.

Этико-деонтологические аспекты при лабораторной диагностике острых отравлений.

#### 1.2. Химико-токсикологический анализ

Основные направления использования химико-токсикологического анализа (ХТА) – химико-токсикологическое исследование (аналитическая диагностика острых отравлений и наркоманий), судебно-химическая экспертиза.

Организационная структура химико-токсикологической экспертизы в Республике Беларусь; документы, регламентирующие ее работу. Методология. Специфика работы химико-токсикологических лабораторий. Объекты исследования, правила отбора и хранения биологических проб. Требования к применяемым методам исследования. Основные этапы химико-токсикологического анализа. Документальное оформление результатов ХТА.

#### 1.3. Производство судебно-химической экспертизы

Организационная структура Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь; основные документы, регламентирующие его работу. Содержание судебно-химической экспертизы. Права и обязанности государственного медицинского судебного эксперта-химика. Объекты судхимэкспертизы. Порядок производства судебно-химической экспертизы.

### 2. Биотрансформация чужеродных соединений в организме.

#### 1. Токсикодинамика и токсикокинетика ядов в организме

Понятие «яд». Биотрансформация чужеродных соединений, первая и вторая фазы метаболизма. Основные пути биотрансформации: поступление ядовитых веществ в организм, механизмы мембранного транспорта, распределение ядов в организме, выделение их из организма. Метаболиты и токсичность.

Структура, пути и скорость метаболизма отдельных представителей основных групп наркотических веществ. Выбор методов исследования при

проведении ХТА. Время детектирования в различных биообъектах. Стабильность образцов при хранении.

## **2.2. Факторы, влияющие на токсичность химических соединений**

Действие на организм токсических веществ зависит от ряда факторов: доза и концентрация, химическое строение и физико-химические свойства, пути и скорость проникновения в организм, возраст, пол, индивидуальная предрасположенность к яду. Классификация химических веществ по степени токсичности.

## **2.3. Посмертные изменения биоматериала и экзогенных токсинов**

Биохимические реакции, лежащие в основе процессов аутолиза и путрификации. Разложение белков, жиров, углеводов. Химические изменения ядовитых веществ, вызвавших отравление. Влияние процессов разложения в гнилом биоматериале на выбор методов его химико-токсикологического исследования.

## **3. Аналитическая токсикология.**

### **3.1. Предварительные испытания объектов ХТА физическими и химическими методами**

Качественный анализ органических веществ по функциональным группам и некоторым элементам структуры на примере сильнодействующих лекарственных препаратов, промышленных ядов, растительных и животных ядов, пестицидов.

Экспресс-тесты на наркотические вещества.

Особенность анализа биообъектов (кровь, моча, смывы с рук и губ, промывные воды желудка) на наличие токсических веществ. Предварительные испытания биологических объектов в ХТА: определение рН среды, исследование на наличие этилового и метилового спирта, пробы на галогенпроизводные алифатического ряда, ацетон, хинин, метаболиты фенаcetина, производные фенотиазина, барбитуровой кислоты, салициловой кислоты, пиразолона. Требования к реакциям, лежащим в основе предварительных проб.

Микрористаллоскопия в анализе ядов. Открываемый минимум и предельное разбавление. Достоинства и ограничения метода в ХТА.

Методы изолирования ядовитых и сильнодействующих веществ из биоматериала.

Этапы исследования биологического материала животного и растительного происхождения на наличие токсических веществ.

### **3.2. Классификация ядовитых и сильнодействующих веществ в токсикологической химии в зависимости от метода изолирования. Характеристика методов изолирования**

Классификация ядов в зависимости от метода их изолирования из биоматериала.

Твердо-жидкостная и жидкость-жидкостная экстракция, сорбция, минерализация органических веществ – основные методы изолирования в ХТА. Преимущества метода жидкость-жидкостной экстракции. Реэкстракция. Количественные характеристики процесса экстракции

(константа распределения, степень экстракции). Примеры расчетов при проведении процессов экстракции. Механизм процесса экстракции. Экстракция электролитов, влияние рН среды, температуры и других факторов. Требования к органическим растворителям для экстракции.

### **3.3. Физико-химические и биологические методы исследования в ХТА. Хроматография**

Определение. Основные направления использования метода хроматографии в ХТА. Классификация хроматографических методов. Химические воздействия на хроматографируемое вещество со стороны подвижной и неподвижной фаз. Пределы использования различных видов хроматографического разделения в зависимости от молекулярной массы анализируемых веществ.

Преимущества и недостатки метода для ХТА в ряду других физико-химических методов исследования.

#### **Хроматография в тонком слое сорбента**

Преимущества тонкослойной хроматографии (ТСХ) в сравнении с методами инструментальной хроматографии. Аспекты применения. Последовательность операций при проведении обнаружения и определения веществ. Виды сорбентов в ТСХ. Пластинки с закрепленным и незакрепленным слоем сорбента. Нанесение образца. Приготовление хроматографических систем. Хроматографирование. Методы обнаружения анализируемых веществ на хроматограмме. Интерпретация результатов.

ТСХ-скрининг лекарственных и психоактивных веществ.

#### **Методы инструментальной хроматографии**

Классификация по применяемым фазам. Основные узлы приборов в инструментальной хроматографии.

Область применения газовой хроматографии (ГХ). Требования к методу лабораторного и производственного анализа. Виды хроматографических колонок и применяемых сорбентов. Процесс и узел ввода пробы. Выбор газа-носителя. Выбор температуры колонки, испарителя и детектора. Типы детекторов, применяемых в ГХ. Особенности устройства хромато-масс-систем. Возможности и ограничения хромато-масс-спектрометрического метода в рутинном анализе. Качественные и количественные хроматографические характеристики.

Определение «летучих» ядов методом газо-жидкостной хроматографии. Эспертиза алкогольного опьянения, основные положения. Газохроматографическое определение алкоголя в крови.

Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) как вариант колоночной хроматографии. Область применения. Основные узлы ВЭЖХ-хроматографа. Типы детекторов. Обращено-фазовая хроматография.

#### **Иммунологические методы исследования**

Иммунохимический метод анализа как одно из направлений развития иммунологии. Радиоиммунологический анализ. Принципы, достоинства, недостатки. Иммуноферментный анализ (ИФА). Преимущества ферментных меток. Гетерогенный иммуноанализ, чувствительность, селективность,

последовательность операций и временные затраты. Тип ферментных меток в гомогенном ИФА. Возможности и ограничения гетерогенного и гомогенного ИФА в химико-токсикологическом анализе.

Иммунохроматографические методы для экспресс-тестирования токсических веществ. Прямой и конкурентный иммунохроматографический анализ.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА КУРСА ПО ВЫБОРУ  
«ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ»**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов	Самостоятельная работа студента	Формы контроля знаний
		практических		
<b>1.</b>	<b>Организация лабораторной диагностики острых отравлений и наркоманий</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	
1.1.	Отравления и их классификация	1	1	Собеседование, тесты, электронные тесты, рефераты
1.2.	Химико-токсикологический анализ (ХТА)	4	3	Собеседование, тесты, электронные тесты
1.3.	Производство судебно-химической экспертизы	2	1	Собеседование, электронные тесты
<b>2.</b>	<b>Биотрансформация чужеродных соединений в организме</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
2.1.	Токсикодинамика и токсикокинетика ядов в организме	1	1	Собеседование, тесты, электронные тесты, рефераты
2.2.	Факторы, влияющие на токсичность химических соединений	1	1	Собеседование, электронные тесты, рефераты
2.3.	Посмертные изменения биоматериала и экзогенных токсинов	1	1	Собеседование, тесты, электронные тесты, рефераты
<b>3.</b>	<b>Аналитическая токсикология</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	
3.1.	Предварительные испытания объектов ХТА физическими и химическими методами	4	2	Собеседование, тесты, электронные тесты, решение ситуационных задач, визуальные лабораторные работы; отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
3.2.	Классификация ядовитых и сильнодействующих веществ в токсикологической химии в	4	1	Собеседование, тесты, электронные тесты, визуальные

	зависимости от метода изолирования. Характеристика методов изолирования			лабораторные работы; отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
3.3.	Физико-химические и биологические методы исследования в ХТА.			Собеседование, тесты, электронные тесты, рефераты; решение ситуационных задач, визуальные лабораторные работы; отчеты по лабораторным работам с их устной защитой; письменные отчеты по лабораторным работам; зачет
	<b>Всего</b>	17 <b>35</b>	8 <b>19</b>	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная:

1. Борисевич, С.Н. Методы лабораторной диагностики острых отравлений : учебник / С.Н. Борисевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 231с.

#### Дополнительная:

2. Жебентяев, А.И. Токсикологическая химия. В 2 ч. : учебное пособие / А.И. Жебентяев. – Витебск : ВГМУ, 2015 – 415 с.

3. Клиническая токсикология детей и подростков. В 2 ч. / под ред. И.В. Марковой, В.В. Афанасьева, Э.К.Цыбулькина. СПб, 1999. Ч.1. – 400 с.

4. Острые отравления лекарственными средствами и наркотическими веществами. В 2 ч. / под ред. Ю.Ю. Бониченко, С.П. Нечипоренко. СПб, 2010. Ч.1. – 440 с.

5. Токсикологическая химия: Учебник для вузов / Под ред. Т.В.Плетеневой. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 512 с.

6. Элленхорн, М.Дж. Медицинская токсикология. Диагностика и лечение отравления у человека: в 2 т. / М.Дж.Элленхорн – М.: Медицина, 2003. – Т.1. – 1036 с.

7. *Clarke's Analysis of Drugs and Poisons*, London : Pharmaceutical Press. Electronic version, 2004.

#### Нормативные правовые акты:

8. Закон Республики Беларусь «О наркотических средствах, психотропных веществах, их прекурсорах и аналогах» от 13.07.2012 № 408-З; в ред. от 18.07.2016 г. № 404-З.

9. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, утвердившее «Республиканский перечень наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих государственному контролю в Республике Беларусь» от 11.02.2015 № 19; в ред. от 26.05.2022 № 46.

10. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь «О критериях отнесения комбинированных лекарственных средств, содержащих наркотические средства и психотропные вещества, к наркотическим средствам и психотропным веществам, подлежащим государственному контролю в Республике Беларусь» от 31.07.2009 № 89.

11. Приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь, утвердивший «Положение о Республиканском токсикологическом центре на функциональной основе на базе учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Минска» от 19.02.2014 № 150.

12. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, утвердившее «Инструкцию о порядке отбора, хранения и доставки на лабораторное исследование биологических образцов, а также определения

в них при лабораторном исследовании концентрации абсолютного этилового спирта, наличия наркотических средств, психотропных, токсических или других одурманивающих веществ» от 09.08.2011 № 81.

13. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь «Об утверждении номенклатуры должностей служащих с высшим и средним медицинским и фармацевтическим образованием организаций системы здравоохранения Республики Беларусь» от 17.10.2005 № 38.

14. Декрет Президента Республики Беларусь «О неотложных мерах по противодействию незаконному обороту наркотиков» от 28.12.2014 № 6.

15. О Правилах медицинской этики и деонтологии : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 07.08.2018 №64.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

#### **Устная форма:**

собеседования;  
доклад по теме реферата;

#### **Письменная форма:**

тесты;  
письменные отчеты по лабораторным работам;  
рефераты;

#### **Устно-письменная форма:**

отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;  
зачет;

#### **Техническая форма:**

визуальные лабораторные работы;  
решение ситуационных задач;  
электронные тесты.

#### **Используемые методы обучения**

Линейный (традиционный) метод (практические занятия),  
активный (интерактивный метод): обучение на основе лабораторного случая.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

Перечень практических навыков по учебной дисциплине	Форма контроля практических навыков
1. Владение методологией химико-токсикологического анализа, знание нормативно-правовых актов.	тесты
2. Владение навыками подготовки пробы к анализу.	тесты, визуальные лабораторные работы
3. Владение методиками химического исследования биологических объектов на наличие токсинов.	визуальные лабораторные работы
4. Владение методиками физико-химического (хроматография) и биологического (иммунохимия) исследования биообъектов на наличие токсических веществ.	рефераты, визуальные лабораторные работы, отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
5. Владение навыками интерпретации результатов лабораторного исследования и ведения лабораторной документации.	тесты

## СОСТАВИТЕЛИ:

Доцент кафедры биоорганической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат фармацевтических наук, доцент



С.Н.Борисевич

подпись

Заведующий кафедрой биоорганической химии, кандидат медицинских наук, доцент



О.Н.Ринейская

подпись

Оформление курса по выбору и сопровождающих документов соответствует установленным требованиям.

Декан лечебного факультета учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

16.10. 2023 г.



М.Ю.Ревтович

Декан педиатрического факультета учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

16.10. 2023 г.



Н.И.Панулина

Методист учебно-методического отдела Управления образовательной деятельности учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

16.10. 2023 г.



Н.А.Кукашинова