

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.А. БУНИНА



«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана Медицинского факультета

/Т.Ю. Петрищева/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.13 Токсикологическая химия

Направление: 33.05.01 Фармация

Специализация: Фармация

Квалификация: провизор

Форма обучения: очная

Факультет: Медицинский

Кафедра: Химико-биологических дисциплин и фармакологии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4		
Семестр/триместр	7		

Лекции	28		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	28		
в т. ч. практическая подготовка	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен (7 семестр) – 0,3		
Контроль	9		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	150,7		

Всего часов: 216

Трудоемкость: 6 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы: к.п.н., доцент И.Н. Усачева

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

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

Задачи изучения дисциплины:

1. Разработка новых и усовершенствование уже применяемых химических и физико-химических методов изолирования токсических веществ из соответствующих объектов.
2. Разработка эффективных методов очистки вытяжек, полученных из объектов химико-токсикологического анализа.
3. Внедрение в практику химико-токсикологического анализа новых чувствительных и специфических реакций и методов обнаружения токсических веществ, выделенных из соответствующих объектов.
4. Разработка и внедрение в практику химико-токсикологического анализа чувствительных методов количественного определения токсических веществ.
5. Изучение метаболизма токсических веществ в организме и разработка способа анализа метаболитов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1, части, формируемой участниками образовательных отношений

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1. Способен изготавливать лекарственные препараты для медицинского применения	Знать: • технологический процесс при производстве и изготовлении лекарственных средств; • мероприятия по подготовке рабочего места, технологического оборудования, лекарственных и вспомогательных веществ к изготовлению лекарственных препаратов в соответствии с рецептами и (или) требованиями	Знает: - современные методы идентификации токсических веществ органического и неорганического происхождения на качественном и количественном уровне; - классификацию, строение и физико-химические характеристики наркотических психотропных и других токсических веществ; - методы выделения токсических веществ из соответствующих объектов
	Уметь: • изготавливать лекарственные препараты, в том числе осуществляя внутриаптечную заготовку и серийное изготовление, в соответствии с установ-	Умеет: - проводить химико-токсикологический анализ с использованием комплекса химических, физико-химических и биоло-

	ленными правилами и с учетом совместимости лекарственных и вспомогательных веществ, контролируя качество на всех стадиях технологического процесса • изготавливать лекарственные препараты, включая серийное изготовление, в полевых условиях при оказании помощи населению при чрезвычайных ситуациях • упаковывать, маркировать и (или) оформлять изготовленные лекарственные препараты к отпуску • регистрировать данные об изготовлении лекарственных препаратов в установленном порядке, в том числе вести предметно-количественный учет групп лекарственных средств и других веществ, подлежащих такому учету.	гических методов; - проводить определение наркотических и других токсических веществ в биологических жидкостях; - обнаруживать и проводить количественное определение токсических веществ и их метаболитов с использованием химических, физико-химических и биологических методов; - осуществлять аналитическую диагностику наркотических веществ, психотропных и других токсических веществ в биологических средах организма человека
	Владеть: • навыками изготовления всех видов лекарственных форм; • навыками подбора вспомогательных веществ лекарственных форм с учетом влияния биофармацевтических факторов; • Навыками расчета количества лекарственных средств и вспомогательных веществ для производства всех видов современных лекарственных форм.	Владеет: – современными химическими, биологическими, инструментальными методами анализа для идентификации и определения токсических, наркотических веществ и их метаболитов; – методами изолирования различных токсических веществ из объектов биологического и небιологического происхождения

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Введение в токсикологическую химию.	96	12	12		72
1.	Тема 1. Предмет и задачи токсикологической химии. Взаимосвязь с другими дисциплинами	16	2	2		12
	Тема 2. Яды. Классификация ядов и отравлений	16	2	2		12
2.	Тема 3. Токсикологиче-	16	2	2		12

	ская химия и биохимическая токсикология. Биотрансформация ксенобиотиков в организме человека и животного.					
3.	Тема 4. Методы изолирования и обнаружения ядовитых веществ.	16	2	2		12
	Тема 5. Токсикокинетика чужеродных соединений	16	2	2		12
4	Тема 6. Группа токсикантов неорганической природы. «Металлические» яды».	16	2	2		12
	Раздел 2. Химико-токсикологическое обнаружение и определение веществ.	110,7	16	16		78
	Тема 1. Химико-токсикологическая характеристика веществ, изолируемых водой в сочетании с диализом (кислоты, щелочи, минеральные соли и др.)	16	2	2		12
5.	Тема 2. Летучие яды. Ядовитые пары и газы.	16	2	2		12
6.	Тема 3. Пестициды.	16	2	2		12
7.	Тема 4. Яды растительного и животного происхождения	18	2	2		14
8.	Тема 5. Группа веществ, требующих особых методов изолирования (На примере соединений фтора)	22	4	4		14
9.	Тема 6. Группа веществ, не требующих особых методов изолирования. (Вредные пары и газы)	22,7	4	4		14,7
	<i>Форма отчетности</i>	<i>Экзамен 0,3</i>				

	<i>Контроль</i>	9				
	<i>Итого за 7 семестр</i>	216	28	28		150,7

Очно-заочная форма обучения
(не реализуется)

Заочная форма обучения
(не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата.

Типовой вариант контрольной работы *Тестовая форма*

Выберите один правильный ответ

1. Широкое применение иммунохимических методов сдерживается

- 1) очень сложной пробоподготовкой к анализу
- 2) длительностью анализа
- 3) наличием сложного технологического оборудования для анализа
- 4) требованием очень высокой квалификации аналитика
- 5) требованием особо чистых сывороток и ферментов

2. Способом детектирования в иммуноферментном анализе (ИФА) является

- 1) ферментативная активность

291

- 2) интенсивность флуоресцентной поляризации
- 3) интенсивность люминесценции
- 4) радиоактивность

3. Способом детектирования в поляризационном флуороиммуноанализе (ПФИА) является

- 1) ферментативная активность
- 2) интенсивность флуоресцентной поляризации
- 3) интенсивность люминесценции
- 4) радиоактивность

6. По результатам, полученным при проведении иммунохимического анализа, делается заключение

- 1) предварительное
- 2) предварительное, требующее подтверждения
- 3) предварительное, не требующее подтверждения
- 4) окончательное

7. Пестициды относятся к группе ядовитых и сильнодействующих веществ, изолируемых из биологического объекта

- 1) минерализацией
- 2) дистилляцией
- 3) экстракцией органическим растворителем
- 4) диализом

8. Акарициды - это ядохимикаты, используемые для борьбы с

- 1) водорослями
- 2) сорными растениями
- 3) клешами
- 4) грызунами

9. Нематоциды - это ядохимикаты, используемые для борьбы с

- 1) клешами
- 2) грызунами
- 3) водорослями
- 4) круглыми червями

10. Для предохранения неметаллических материалов от разрушения микроорганизмами используют

- 1) фунгициды
- 2) антисептики
- 3) альгициды
- 4) гербициды

Примерные темы рефератов

1. Нитрозоамины в объектах окружающей среды.
2. Полициклические ароматические углеводороды в объектах окружающей среды.
3. Диоксины в объектах окружающей среды.
4. Бифенилы в объектах окружающей среды.
5. Нефтепродукты в объектах окружающей среды.
6. Пестициды в объектах окружающей среды.
7. Гербициды в объектах окружающей среды.
8. Тяжелые металлы в объектах окружающей среды.
9. Соединения мышьяка в объектах окружающей среды.
10. Соединения фтора в объектах окружающей среды.
11. Соединения хрома в объектах окружающей среды.
12. Соединения алюминия в объектах окружающей среды.
13. Соединения стронция в объектах окружающей среды.
14. Соединения бора в объектах окружающей среды.
15. Соединения бария в объектах окружающей среды.
16. Соединения никеля в объектах окружающей среды.
17. Соединения ванадия в объектах окружающей среды.
18. Соединения ртути в объектах окружающей среды.
19. Соединения кадмия в объектах окружающей среды.
20. Соединения кобальта в объектах окружающей среды

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к экзамену*.

Вопросы к экзамену
(7 семестр, очная форма обучения)

1. Токсикология и токсикологическая химия. Предмет и задачи. Основные разделы. Химико- токсикологический анализ, его особенности.
2. Этапы становления и развития токсикологической химии. Роль ученых, внесших свой вклад в развитие токсикологической химии.
3. Объекты химико - токсикологического анализа.
4. Понятия «яд», «отравление». Классификация токсических веществ в токсикологической химии.
5. Токсикокинетика чужеродных соединений. Общие закономерности распределения веществ в организме и факторы, влияющие на процесс распределения. Объем распределения.
6. Транспорт чужеродных соединений через мембраны организма. Типы мембран. Механизмы транспорта через мембрану.
7. Биотрансформация ксенобиотиков в организме. Этапы биотрансформации
8. Основные пути. Инактивация. Метаболизм и токсичность.
9. Метаболизм органических соединений. Реакции микросомального и немикросомального окисления.
10. Метаболизм органических соединений. Реакции гидролиза и конъюгирования.
11. Экскреция чужеродных соединений и их метаболитов. Выведение токсических веществ через почки. Реабсорбция и выведение. Другие пути выведения чужеродных веществ (волосы, ногти и др.)
12. Группа веществ, изолируемых дистилляцией с водяным паром. Теоретическое обоснование дистилляции. Изолирование веществ дистилляцией с водяным паром.
13. Газожидкостная хроматография. Методы количественного определения. Применение газожидкостной хроматографии для обнаружения алифатических спиртов в крови и моче этилнитритным методом. Количественное определение этилового спирта.
14. Основы проведения общего (ненаправленного) судебно- химического анализа лекарственных средств. ТСХ- скрининг. Тонкослойная хроматография в общих и частных системах растворителей для веществ нейтрального, слабоосновного и кислого характера.
15. Хроматографические методы анализа лекарственных средств. Методы высокоэффективной жидкостной хроматографии, газожидкостной хроматографии.
16. Спектральные методы анализа лекарственных средств. Спектрофотометрия в УФ- и видимой области спектра. Применение методов в химико- токсикологическом анализе.
17. Спектральные методы анализа лекарственных средств. Масс- спектрометрия. Принципы метода и его сочетание с другими физико-химическими методами.

18. Общие методы изолирования «металлических» ядов и мышьяка из биологического материала. Подготовка объекта к минерализации. Техника проведения минерализации.
19. Подготовка минерализата к анализу. Денитрация минерализата формальдегидом. Определение окончания денитрации. Чем вызвана необходимость проведения денитрации?
20. Дробный метод анализа в токсикологической химии. Преимущества дробного метода анализа. Требования, предъявляемые к дробному методу анализа.
21. Обнаружение и количественное определение соединений бария при химико-токсикологических исследованиях, их токсикологическое значение.
22. Соединения свинца, их обнаружение, количественное определение при химико-токсикологических исследованиях, токсикологическое значение.
23. Соединения марганца, имеющие токсикологическое значение. Дробный метод обнаружения и количественного определения. Оценка результатов химико-токсикологического анализа.
24. Дробный метод обнаружения и количественного определения хрома. Токсикологическое значение соединений хрома.
25. Дробный метод обнаружения и количественного определения серебра. Токсикологическое значение соединений серебра.
26. Соединений меди, имеющие токсикологическое значение. Дробное обнаружение и количественное определение меди.
27. Дробный метод обнаружения и количественного определения сурьмы. Токсикологическое значение соединений сурьмы.
28. Дробный метод обнаружения и количественного определения мышьяка. Токсикологическое значение соединений мышьяка.
29. Дробный метод обнаружения и количественного определения висмута. Токсикологическое значение соединений висмута.
30. Дробный метод обнаружения и количественного определения цинка. Токсикологическое значение соединений цинка.
31. Дробный метод обнаружения и количественного определения кадмия. Токсикологическое значение соединений кадмия.
32. Дробный метод обнаружения и определения количественного таллия. Токсикологическое значение соединений таллия.
33. Химико-токсикологический анализ неорганических соединений ртути в биологических объектах. Деструктивный метод изолирования, обнаружения и количественного определения ионов ртути в деструктате. Судебно-медицинская оценка результатов анализа.
34. Органические препараты ртути. Токсикологическое значение и применение в народном хозяйстве. Особенности изолирования, обнаружения и количественного определения ртутьорганических соединений в биологических объектах.
35. Применение диализа при химико-токсикологических исследованиях.
36. Синильная кислота и ее соли. Их исследование по общему ходу анализа: изолирование из биологического материала, обнаружение, количественное определение. Токсикологическое значение и метаболизм.

37. Частный метод изолирования синильной кислоты из внутренних органов трупа, из крови и мочи. Идентификация и количественное определение HCN при специальных исследованиях.
38. Ядовитые галогенопроизводные: хлороформ, хлоральгидрат, четыреххлористый углерод. Их изолирование, обнаружение и количественное определение. Токсикологическое значение отдельных веществ. Метаболизм.
39. Дихлорэтан в химико-токсикологическом отношении. Особенности изолирования и обнаружения дихлорэтана при специальных исследованиях. Количественное определение и токсикологическое значение.
40. Изолирование, обнаружение, количественное определение, токсикологическое значение и метаболизм метилового спирта.
41. Изоамиловый спирт, его изолирование и обнаружение. Токсикологическое значение.
42. Этиловый спирт. Химико-токсикологический анализ. Обнаружение этанола в выдыхаемом воздухе. Токсикологическое значение и метаболизм.
43. Этиленгликоль в химико-токсикологическом отношении. Особенности изолирования из биологического материала.
44. Формальдегид в химико-токсикологическом отношении.
45. Уксусная кислота в химико-токсикологическом отношении.
46. Одноатомные фенолы (карболовая кислота, крезолы, лизол). Изолирование, особенности обнаружения фенола в дистиллятах и моче. Количественное определение. Метаболизм. Токсикологическое значение.
47. Факторы, определяющие эффективность выделения токсических веществ.
48. Способы и методы очистки извлечений и экстрактов из биологического материала, содержащих барбитураты.
49. Способы и методы очистки извлечений и экстрактов из биологического материала, содержащих алкалоиды.
50. Фенобарбитал и бутобарбитал в химико-токсикологическом отношении.
51. Барбамил и этаминал-натрия в химико-токсикологическом отношении.
52. Алкалоиды, производные пиридина: никотин, анабазин в химико-токсикологическом отношении.
53. Пахикарпин, его изолирование, обнаружение, количественное определение и токсикологическое значение.
54. Алкалоиды, производные тропана: атропин в химико-токсикологическом отношении.
55. Скополамин в химико-токсикологическом отношении.
56. Алкалоиды, производные тропана: кокаин в химико-токсикологическом отношении. Как доказать экгонин в трупном материале?
57. Алкалоиды, производные хинолина: хинин в химико-токсикологическом отношении.
58. Изолирование, обнаружение и количественно определение морфина при химико-токсикологических анализах, его токсикологическое значение.
59. Дионин (этилморфин) и кодеин в химико-токсикологическом отношении.
60. Промедол в химико-токсикологическом отношении.

61. Алкалоиды, производные индола: стрихнин, его изолирование, обнаружение и количественное определение. Токсикологическое значение.
62. Алкалоиды, производные пурина: кофеин. Изолирование, обнаружение кофеина при химико-токсикологических исследованиях. Токсикологическое значение.
63. Производные фенотиазина: аминазин, дипразин, левомепромазин, тиоридазин в химико-токсикологическом отношении.
64. Химико-токсикологический анализ производных 1,4-бензодиазепа: оксазепам, нитразепам, диазепам, хлордиазепоксид – по нативным веществам и метаболитам.
65. Химико-токсикологический анализ каннабиноидов. Объекты исследования, метаболизм (на примере Δ^9 ТГК).
66. Химико-токсикологический анализ фенилалкиламинов: амфетамин, метамфетамин. Метаболизм.
67. Производные пиразолона: антипирин в химико-токсикологическом отношении.
68. Производные пара-аминобензойной кислоты: новокаин в химико-токсикологическом отношении.
69. Ациклические алкалоиды: эфедрин в химико-токсикологическом отношении.
70. Изолирование, обнаружение и количественное определение серной, азотной и соляной кислот, их токсикологическое значение.
71. Едкие щелочи и аммиак. Нитриты. Изолирование, обнаружение и количественное определение в химико-токсикологическом анализе. Токсикологическое значение.
72. Общая характеристика пестицидов (ядохимикатов). Их классификация, токсикологическое значение.
73. Доказательство отравления гексахлораном в биологическом материале. Токсикологическое значение.
74. Полихлорциклодиены – гептахлор в химико-токсикологическом отношении.
75. Производные карбаминовой кислоты (карбаматы) – севин.
76. Изолирование α -нафтола из свежего и загнившего трупного материала. Обнаружение и количественное определение при химико-токсикологических исследованиях. Токсикологическое значение и метаболизм севина.
77. Органические соединения фосфора (ФОС). Их характеристика. Отдельные представители ФОС: метафос, меркаптофосы, хлорофос, карбофос. Общие методы их изолирования, обнаружения и количественного определения при химико-токсикологических исследованиях.
78. Изолирование, обнаружение и определение хлорофоса, дихлофоса и дихлорацетальдегида при химико-токсикологических исследованиях. Токсикологическое значение хлорофоса и ДДВФ, их метаболизм.
79. Соединения фтора в химико-токсикологическом отношении.
80. Оксид углерода, его обнаружение при химико-токсикологическом исследовании. Токсикологическое значение.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Кролевец, А. А. Токсикологическая химия : учебное пособие для вузов / А. А. Кролевец, Ю. А. Тырсин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 316 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14753-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544324>

4.2. Дополнительная литература

1. Плетенева, Т. В. Токсикологическая химия: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 060301 «Фармация» / Т. В. Плетенева, А. В. Сыроешкин, Т. В. Максимова ; под ред. Т. В. Плетеневой. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-9704-2635-7. — Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. —

URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426357.html>.

2. Кутяков, В. А. Токсикологическая химия в схемах, таблицах, рисунках : учебное пособие / В. А. Кутяков. — Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2020. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167120>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	https://minzdrav.gov.ru/	Официальный сайт Министерства здравоохранения российской Федерации	Свободный доступ.
2	www.garant.ru	Гарант.РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ.
3	http://femb.ru/	Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения РФ	Свободный доступ.
4	http://webmedinfo.ru/	Открытый информационно-образовательный медицинский ресурс	Свободный доступ.

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека	Регистрация через любой университетский компьютер.
----	---	---	--

		онлайн	В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных лабораториях.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.