

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ Фармацевтический \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ Фармации \_\_\_\_\_



СЕРЖДАЮ  
Декана факультета  
К. Арутюнов  
20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине \_\_\_\_\_ Б1.В.03 Токсикологическая химия \_\_\_\_\_

по специальности \_\_\_\_\_ 33.05.01 Фармация \_\_\_\_\_

квалификация (степень)  
выпускника \_\_\_\_\_ Провизор \_\_\_\_\_

форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

год начала подготовки \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО 3++ и учебного плана МГТУ по специальности 33.05.01 Фармация

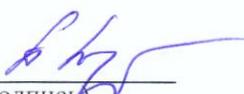
Составитель рабочей программы:  
старший преподаватель кафедры фармации  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Артемяева В.В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
Фармации  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  
«30» 06 2021г.

  
(подпись)

Арутюнов А.К.  
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

«30» 06 2021г.

Председатель  
научно-методического  
совета специальности  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись)

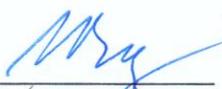
Арутюнов А.К.  
(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)  
«30» 06 2021г.

  
(подпись)

Арутюнов А.К.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник УМУ  
«30» 06 2021г.

  
(подпись)

Чудесова Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по специальности  
«30» 06 2021г.

  
(подпись)

Арутюнов А.К.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: сформировать у студентов необходимые знания, умения и навыки проведения профилактики, детоксикации и аналитической диагностики отравлений лекарственными, наркотическими средствами и другими токсическими веществами.

Задачи дисциплины:

1. Приобретение теоретических знаний о физических, химических и фармакологических свойствах лекарственных, наркотических средств и других токсических веществ;

2. Приобретение теоретических знаний о токсикологическом значении, токсикокинетике лекарственных, наркотических средств и других токсических веществ;

3. Приобретение знаний по общим правилам проведения судебно-химической экспертизы и химико-токсикологического анализа, правам и обязанностям судебно-медицинских экспертов судебно-химических отделений Бюро судмедэкспертизы, химиков-экспертов химикотоксикологических лабораторий;

4. Формирование умения составлять план проведения исследования с применением комплекса химических и физико-химических методов исследования, изолировать токсические вещества из биологических объектов, проводить судебно-химическую экспертизу при направленном и ненаправленном анализе на токсические вещества, проводить химикотоксикологический анализ с целью диагностики острых отравлений, алкогольных и наркотических опьянений;

5. Приобретение умения обрабатывать результаты качественного анализа и давать оценку положительным и отрицательным результатам анализа, проводить расчеты при использовании различных методов количественного определения токсических соединений, проводить интерпретацию полученных результатов, учитывая процессы биотрансформации токсических веществ;

6. Приобретение навыков документирования результатов проведения судебно-химической экспертизы и химико-токсикологического анализа.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП по специальности

Учебная дисциплина «Фармацевтическая химия» реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и опыте деятельности, приобретаемых в результате изучения следующих дисциплин и/или практик:

-цикл гуманитарных дисциплин: философия, история фармации, латинский язык с основами медицинской и фармацевтической терминологии, иностранный язык;

-цикл математических, естественно-научных, медико-биологических дисциплин: математика, информационные технологии, физика, общая и неорганическая химия, физическая и коллоидная химия, аналитическая химия, органическая химия, биологическая химия;

-цикл профессиональных дисциплин: фармакология, фармацевтическая технология, фармацевтическая химия, современные методы исследования лекарственных веществ.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения учебной дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Компетенции и индикаторы их достижения
ОПК (профессиональная методология)	ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов
	ОПК-5. Способен оказывать первую помощь на территории фармацевтической организации при неотложных состояниях у посетителей до приезда бригады скорой помощи	ОПК-5.3. Использует медицинские средства защиты, профилактики, оказания медицинской помощи и лечения поражений токсическими веществами различной природы, радиоактивными веществами и биологическими средствами

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- основные принципы и положения конституционного, гражданского, административного и уголовного права, касающиеся судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы в РФ;
- правила работы с научной литературой, в том числе – с нормативной документацией (ФС, постановления, приказы);
- классификацию токсических веществ (лекарственные и наркотические средства, психотропные вещества, «летучие» и металлические яды, пестициды и др.) и их физикохимические свойства;
- основные закономерности распределения и превращения токсических веществ в организме человека (токсикокинетика), общую характеристику токсического действия (токсикодинамика);
- основные направления развития химико-токсикологического анализа и деятельности химико-токсикологических лабораторий центров по лечению отравлений, наркологических диспансеров и бюро судебно-медицинской экспертизы;

- принципы обеспечения качества аналитической диагностики отравлений и судебнохимической экспертизы на основе внедрения современных методов анализа;
- методы изолирования токсических веществ из объектов биологического происхождения при проведении химико-токсикологического анализа и судебно-химической экспертизы;
- методы идентификации и количественного определения токсических веществ различного происхождения;

**уметь:**

- находить необходимую информацию в справочной и научной литературе, в нормативной документации для решения профессиональных задач;
- проводить судебно-химическую экспертизу вещественных доказательств на различные токсические вещества, используя комплекс современных физико-химических, биологических и химических методов анализа;
- осуществлять аналитическую диагностику острых интоксикаций с учетом особенностей химико-токсикологического анализа в условиях оказания неотложной медицинской помощи;
- проводить аналитическую диагностику наркотических средств, психотропных и других токсических веществ в биологических средах организма человека;
- интерпретировать результаты судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования;
- документировать проведение лабораторных и экспертных исследований и оформлять экспертное заключение;

**владеть навыками:**

- использования справочной и научной литературы и нормативной документации для решения профессиональных задач;
- аналитической диагностики наркотического, токсикоманического, алкогольного опьянения, острого и смертельного отравления;
- изолирования, идентификации и количественного определения токсических веществ в биологических объектах с использованием современных методов анализа;
- интерпретации полученных при экспертизе (анализе) результатов и их оформления в виде заключения.

**Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины**

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		8	9
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>119,6/3,32</b>	<b>68,25/1,90</b>	<b>51,35/1,42</b>
В том числе:			
Лекции (Л)	34/0,94	17,0/0,47	17,0/0,47
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	85/2,36	51,0/1,42	34,0/0,94

Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	-	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b>	<b>60,75/1,69</b>	<b>39,75/1,11</b>	<b>21/0,58</b>
В том числе:			
Курсовой проект (работа)		-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-
Реферат	-	-	-
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>			
1. Подготовка к занятиям (ПЗ)	12,0/0,34	7,0/0,20	5,0/0,14
2. Подготовка к текущему контролю (ПТК)	12,75/0,35	9,75/0,27	3,0/0,08
3. Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	36,0/1,0	23,0/0,64	13,0/0,36
Форма промежуточной аттестации: <b>зачет</b> <b>экзамен</b>	<b>35,65</b>		<b>35,65/0,99</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>216,0/6,0</b>	<b>108,0/3,0</b>	<b>108,0/530</b>

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения -заочная форма обучения не предусмотрена.

## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ЛР	СРП	СР	КРАТ	Контроль	
<b>8 семестр</b>									
1.	Введение в дисциплину	1-2	2	6		10		Опрос	
2.	Биохимическая токсикология. Токсикокинетика. Биотрансформация токсических веществ	3-4	2	6		7,75		Тестирование, опрос, обсуждение рефератов	
3.	Химико-токсикологический анализ (судебно-химический) на	5-8	4	12	0,25	8		Тестирование, опрос, Модуль № 1	

	группу веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией								
4.	Аналитическая диагностика острых отравлений лекарственными веществами	9-11	3	9		8			Тестирование, опрос,
5.	Аналитическая диагностика наркоманий и токсикомании	12-13	2	6		8			Тестирование, опрос,
6.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых экстракцией неполярными органическими растворителями	14-17	4	12		8			Тестирование, опрос, Модуль № 2
	Промежуточная аттестация								Зачет
	<b>Итого</b>		<b>17</b>	<b>51</b>	<b>0,25</b>	<b>39,75</b>			
<b>9 семестр</b>									
7.	Химико-токсикологический анализ па группу веществ, изолируемых минерализацией.	1-5	5	10		5			Тестирование, опрос Модуль № 3
8.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых дистилляцией.	6-9	4	8		5			Тестирование, опрос
9.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, не требующих специальных методов изолирования	10-13	4	8		5			Тестирование, опрос
10.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых диализом	14-17	4	8		6			Тестирование, опрос Модуль № 4
	Промежуточная аттестация.						0,35	35,65	Устный экзамен
	<b>Итого</b>		<b>17</b>	<b>34</b>		<b>21</b>	<b>0,35</b>	<b>35,65</b>	
	<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	<b>85</b>	<b>0,25</b>	<b>60,75</b>	<b>0,35</b>	<b>35,65</b>	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения – заочная форма обучения не предусмотрена

5.3. Содержание разделов дисциплины «Токсикологическая химия», образовательные технологии  
Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы /зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1.	Введение в дисциплину	2/0,06	Токсикология и токсикологическая химия. Предмет и задачи. Особенности. Основные направления использования химико-токсикологического анализа. Этапы становления и развития токсикологической химии. Объекты исследования (вещественные доказательства) - внутренние органы трупов людей и животных, пищевые продукты, выделения людей, одежда, вода, воздух и другие объекты внешней среды. Организационная структура судебно-медицинской экспертизы в РФ. Правовые и методологические основы судебно-химической экспертизы. Основные документы, регламентирующие работу в области судебно-химической экспертизы. Документация судебно-химических экспертиз. Оценка заключений.	ОПК-1.2, ОПК-1.4	<b>Знать:</b> основные понятия токсикологической химии. Основные направления использования химико-токсикологического анализа. <b>Уметь:</b> оформлять основные документы, регламентирующие работу в области судебно-химической экспертизы. <b>Владеть:</b> навыками правового сопровождения судебно-химической экспертизы.	Лекции
2.	Биохимическая токсикология.	2/0,06	Общие закономерности распределения веществ в организме. Факторы,	ОПК-1.2, ОПК-1.4	<b>Знать:</b> общие закономерности	Лекции

	Токсикокинетика. Биотрансформация токсических веществ		<p>влияющие на распределение. Основные токсико-кинетические параметры распределения. Математические модели, характеризующие протекание фармакокинетических процессов. Токсикокинетические особенности пероральных, ингаляционных, перкутаных отравлений. Основные пути биотрансформации чужеродных соединений. Факторы, влияющие на метаболизм чужеродных соединений. Представление о вторичном метаболизме у микроорганизмов, растений, животных. Экскреция чужеродных соединений и их метаболитов. Влияние физико-химических свойств токсических веществ и факторов среды на скорость и характер их выведения из организма. Общая характеристика токсического действия. Избирательная токсичность. Рецепторы токсичности. Формирование токсического эффекта.</p>		<p>распределения веществ в организме. Факторы, влияющие на распределение</p> <p><b>Уметь:</b> предсказывать основные пути биотрансформации чужеродных соединений.</p> <p><b>Владеть:</b> математическими моделями, характеризующим и протекание фармакокинетических процессов.</p>	
3.	Химико-токсикологический анализ (судебно-химический) на группу веществ, изолируемых экстракцией и	4/0,11	<p>Физико-химические характеристики лекарственных веществ. Использование при решении вопросов биохимической и аналитической токсикологии. Объекты исследования. Выбор. Правила отбора и направления объектов на анализ.</p>	ОПК-1.2, ОПК-1.4	<p><b>Знать:</b> современные методы изолирования (выделения) лекарственных и наркотических веществ из тканей,</p>	Лекции

сорбцией		<p>Условия транспортировки и хранения. Современные методы изолирования (выделения) лекарственных и наркотических веществ из тканей, органов (общие и частные методы). Их характеристика и сравнительная оценка. Факторы, определяющие эффективность выделения токсических веществ из биологических объектов. Выбор оптимальных условий экстракции. Способы и методы очистки водных извлечений и экстрактов. Основы скрининг-анализа лекарственных веществ при проведении судебно-химической экспертизы. Принципы комбинированного использования химических и физико-химических методов обнаружения. Подтверждающий анализ. Интерпретация результатов ТСХ-скрининга. Общая характеристика современных методов анализа лекарственных и наркотических веществ, используемых при проведении судебно-химической экспертизы. Пределы обнаружения, специфичность. Значение в программе комплексного использования методов. Хроматографические методы исследования. Спектральные методы.</p>		<p>органов (общие и частные методы). <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты ТСХ-скрининга. <b>Владеть:</b> методиками анализа лекарственных и наркотических веществ.</p>	
----------	--	--	--	---	--

			Спектрофотометрия в УФ и видимой областях спектра. Флуоресценция и фосфоресценция. Масс-спектрометрия. Иммунологические методы анализа. Гомогенный и гетерогенный иммуноанализ. Перспективы использования ГХ, ВЭЖХ методов при проведении химико-токсикологического анализа на лекарственные соединения.			
4.	Аналитическая диагностика острых отравлений лекарственными веществами	3/0,08	Введение в клиническую токсикологию. Предмет, задачи и основные разделы. Распространенность острых отравлений, характер, причины. Особенности отравлений в детском возрасте. Организация оказания специализированной помощи при острых отравлениях химической этиологии. Клиника отравлений. Клиническая диагностика. Методы дезинтоксикационной терапии. Требования к химико-токсикологическому анализу. Подготовка проб. Выбор методов. Методология анализа. Направленность анализа в зависимости от клинических данных. Принцип рационального сочетания методов. Особенности проведения направленного анализа.	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.3	<b>Знать:</b> основные понятия клинической диагностики. Методы дезинтоксикационной терапии. <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты анализа. <b>Владеть:</b> методологией направленного анализа в зависимости от клинических данных.	Лекции

			Скрининг-анализ. Воспроизводимость методов применительно к анализу биожидкостей. Количественный анализ. Документация химико-токсикологического анализа. Составление заключения.			
5.	Аналитическая диагностика наркоманий и токсикомании	2/0,06	Введение в наркологию. Организация службы аналитической диагностики наркомании, токсикомании. Основные документы, регламентирующие деятельность химико-токсикологических лабораторий. Задачи химико-токсикологической службы при оказании наркологической помощи. Объекты исследования на наркотические вещества. Подготовка проб. Направленный анализ отдельных групп наркотических веществ. Выбор методов анализа. Комплексный подход при выборе методов. Методы предварительного и подтверждающего исследования. Рациональное сочетание методов. Ознакомление с новыми методами химико-токсикологического анализа. Иммуные методы анализа. Проблема скрининг-анализа наркотических веществ. Интерпретация результатов химико-токсикологического	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-5.3	<p><b>Знать:</b> основные документы, регламентирующие деятельность химико-токсикологических лабораторий.</p> <p><b>Уметь:</b> интерпретировать результаты химико-токсикологического анализа. Составление заключения.</p> <p><b>Владеть:</b> методами предварительного и подтверждающего исследования.</p>	

			анализа. Составление заключения.			
6.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых экстракцией неполярными органическими растворителями	4/0,11	Общее представление о пестицидах, их значение, токсичность, строение и свойства. Классификация пестицидов. Особенности изолирования, очистки, методов обнаружения и количественного определения отдельных групп пестицидов (ФОС, хлорорганические производные, производные карбаминовой кислоты и др.). Предварительные методы. Энзиматический метод, его значение. Реакции окрашивания и их сочетание с тонкослойной хроматографией. Перспективы использования газожидкостной хроматографии с селективными детекторами для определения пестицидов в биологических объектах. Сохраняемость пестицидов в организме, трупном материале и окружающей среде. Судебно-химическая экспертиза отравлений фунгицидными препаратами, содержащими алкилртутные соли (на примере этилртухлорида). Синтетические пиретроиды.	ОПК-1.2, ОПК-1.4,	<b>Знать:</b> особенности изолирования, очистки, методов обнаружения и количественного определения отдельных групп пестицидов. <b>Уметь:</b> проводить реакции окрашивания в сочетании с тонкослойной хроматографией. <b>Владеть:</b> методиками газожидкостной хроматографии с селективными детекторами для определения пестицидов в биологических объектах.	Лекции

7.	Химико-токсикологический анализ па группу веществ, изолируемых минерализацией.	5/0,12	Общая характеристика группы веществ. Токсичность. Вопросы токсикокинетики. Характеристика современных общих и частных методов минерализации. Дробный метод анализа. Сущность метода. Особенности. Методология проведения анализа. Органические реагенты в дробном методе анализа. Дробный анализ на отдельные ионы. Частный метод обнаружения и определения иона ртути. Современные методы разделения и определения ионов металлов. Количественный анализ «металлических» ядов. Составление заключения.	ОПК-1.2, ОПК-1.4,	<b>Знать:</b> современные общие и частные методы минерализации. <b>Уметь:</b> составлять заключение по результатам химико-токсикологической экспертизы. <b>Владеть:</b> современными методами разделения и определения ионов металлов.	Лекции, лекции-презентации
8.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых дистилляцией.	4/0,11	Общая характеристика группы веществ. Токсичность, распространенность отравлений. Характеристика и сравнительная оценка современных методов изолирования (дистилляция с водяным паром, простая и азеотропная перегонка, другие виды дистилляции). Получение дистиллятов для исследования. Химический метод анализа на «летучие» яды.	ОПК-1.2, ОПК-1.4,	<b>Знать:</b> методы разделения и концентрирования веществ. <b>Уметь:</b> применять процессы экстракции в фармацевтическом анализе. <b>Владеть:</b> методиками расчета	Лекция-презентация

			Газохроматографический метод исследования как современный высокоэффективный метод разделения, идентификации и количественного определения «летучих» ядов. Количественный анализ методом внутренней нормализации. Ненаправленный анализ на «летучие» яды с использованием химического и газохроматографического анализа (многокомпонентного и капиллярного). Экспертиза алкогольного опьянения с применением современных физико-химических методов анализа. Документация анализа. Составление заключения.		коэффициента распределения.	
9.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, не требующих специальных методов изолирования	4/0,11	Распространенность отравлений, причины. Токсичность. Токсикокинетика. Клиника отравлений и клиническая диагностика. Метод гипербарической оксигенации в комплексе методов дезинтоксикационной терапии. Качественный анализ. Химические экспресс-методы обнаружения в крови карбоксигемоглобина. Спектроскопический метод исследования карбоксигемоглобина в	ОПК-1.2, ОПК-1.4,	<b>Знать:</b> химические экспресс-методы обнаружения в крови карбоксигемоглобина. <b>Уметь:</b> проводить оценку результатов количественного определения химико-токсикологического анализа. <b>Владеть:</b> техникой хромато-	Лекции, лекции-презентации

			<p>крови. Принцип метода. Методика исследования. Метод газожидкостной хроматографии в анализе оксида углерода. Оценка результатов количественного определения химико-токсикологического анализа. Документация анализа. Составление заключения.</p>		<p>графического анализа.</p>	
10	<p>Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых диализом</p>	4/0,11	<p>Общая характеристика группы. Токсичность. Обоснование выбора объекта исследования. Способы определения рН среды объекта исследования. Мембранная фильтрация и диализ. Особенности изолирования, анализа и токсикологическое значение отдельных веществ, входящих в данную группу. Сохраняемость указанных соединений в трупном материале. Документация анализа. Составление заключения.</p>	<p>ОПК-1.2, ОПК-1.4,</p>	<p><b>Знать:</b> особенности изолирования, анализа и токсикологическое значение отдельных веществ, изолируемых диализом. <b>Уметь:</b> проводить оценку результатов количественного определения химико-токсико-логического анализа. <b>Владеть:</b> навыками применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ</p>	<p>Лекции, лекции-презентации</p>

					качественном анализе.	
	<b>Итого</b>	<b>34/0,94</b>				

**5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах**– учебным планом не предусмотрены

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
	-	-	-	-

**5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах**

№ п/п	№ раздела дисциплины и название	Наименование лабораторных занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
8 семестр			
1-2.	1. Введение в дисциплину	Токсикология и токсикологическая химия. Предмет и задачи. Особенности. Основные направления использования химико-токсикологического анализа.	3/0,08
		Организационная структура судебно-медицинской экспертизы в РФ. Правовые и методологические основы судебно-химической экспертизы.	3/0,08
3-4	2. Биохимическая токсикология. Токсикокинетика. Био-трансформация токсических веществ	Общие закономерности распределения веществ в организме. Факторы, влияющие на распределение.	3/0,08
		Токсикокинетические особенности пероральных, ингаляционных, перкутаных отравлений. Основные пути биотрансформации чужеродных соединений.	3/0,08
5-8	3. Химико-токсикологический анализ (судебно-химический) на группу веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией	Современные методы изолирования (выделения) лекарственных и наркотических веществ из тканей, органов (общие и частные методы).	3/0,08
		Способы и методы очистки водных извлечений и экстрактов. Основы скрининг-анализа лекарственных веществ при проведении судебно-химической экспертизы.	3/0,08
		Общая характеристика современных методов анализа лекарственных и наркотических веществ, используемых при проведении судебно-химической экспертизы.	3/0,08
		Модуль №1	3/0,08
9-11	4. Аналитическая диагностика острых отравлений лекарственными	Введение в клиническую токсикологию. Предмет, задачи и основные разделы.	3/0,08
		Организация оказания специализированной помощи при острых отравлениях химической этиологии.	3/0,08

	веществами	Требования к химико-токсикологическому анализу. Подготовка проб. Выбор методов. Методология анализа.	3/0,08
12-13	5. Аналитическая диагностика наркоманий и токсикомании	Введение в наркологию. Организация службы аналитической диагностики наркомании, токсикомании. Задачи химико-токсикологической службы при оказании наркологической помощи.	3/0,08
		Объекты исследования на наркотические вещества. Подготовка проб. Направленный анализ отдельных групп наркотических веществ. Выбор методов анализа. Комплексный подход при выборе методов.	3/0,08
14-17	6. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых экстракцией неполярными органическими растворителями	Общее представление о пестицидах, их значение, токсичность, строение и свойства. Классификация пестицидов. Особенности изолирования, очистки, методов обнаружения и количественного определения отдельных групп пестицидов.	3/0,08
		Предварительные методы. Энзиматический метод, его значение. Реакции окрашивания и их сочетание с тонкослойной хроматографией. Перспективы использования газожидкостной хроматографии с селективными детекторами для определения пестицидов в биологических объектах.	3/0,08
		Сохраняемость пестицидов в организме, трупном материале и окружающей среде. Судебно-химическая экспертиза отравлений фунгицидными препаратами, содержащими алкилртутные соли	3/0,08
		Модуль № 2	3/0,08
<b>9 семестр</b>			
1-5	7. Химико-токсикологический анализ па группу веществ, изолируемых минерализацией.	Общая характеристика группы веществ. Токсичность. Вопросы токсикокинетики.	2/0,06
		Характеристика современных общих и частных методов минерализации. Дробный метод анализа. Сущность метода. Особенности. Методология проведения анализа.	2/0,06
		Частный метод обнаружения и определения иона ртути. Современные методы разделения и определения ионов металлов.	2/0,06
		Количественный анализ «металлических» ядов. Составление заключения.	2/0,06
		Модуль № 3	2/0,06
6-9	8. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых	Общая характеристика группы веществ. Токсичность, распространенность отравлений. Характеристика и сравнительная оценка современных методов изолирования	2/0,06

	дистилляцией.	Получение дистиллятов для исследования. Химический метод анализа на «летучие» яды. Газохроматографический метод.	2/0,06
		Количественный анализ методом внутренней нормализации. Ненаправленный анализ на «летучие» яды с использованием химического и газохроматографического анализа	2/0,06
		Экспертиза алкогольного опьянения с применением современных физико-химических методов анализа. Документация анализа. Составление заключения.	2/0,06
	9. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, не требующих специальных методов изолирования	Распространенность отравлений, причины. Токсичность. Токсикокинетика. Клиника отравлений и клиническая диагностика.	2/0,06
		Качественный анализ. Химические экспресс-методы обнаружения в крови карбоксигемоглобина. Спектроскопический метод исследования карбоксигемоглобина в крови.	2/0,06
		Метод газожидкостной хроматографии в анализе оксида углерода.	2/0,06
		Оценка результатов количественного определения химико-токсикологического анализа. Документация анализа. Составление заключения.	2/0,06
	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых диализом	Общая характеристика группы. Токсичность. Обоснование выбора объекта исследования.	2/0,06
		Особенности изолирования, анализа и токсикологическое значение отдельных веществ, входящих в данную группу.	2/0,06
		Документация анализа. Составление заключения.	2/0,06
		Модуль № 4	2/0,06
	<b>Итого</b>		<b>85/2,36</b>

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – курсовые проекты учебным планом не предусмотрены

#### 5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
8 семестр				

1.	Введение в дисциплину	Организационная структура судебно-медицинской экспертизы в РФ. Правовые и методологические основы судебно-химической экспертизы. Основные документы, регламентирующие работу в области судебно-химической экспертизы.	По расписанию	10/0,28
2.	Биохимическая токсикология. Токсикокинетика. Биотрансформация токсических веществ	Представление о вторичном метаболизме у микроорганизмов, растений, животных. Экскреция чужеродных соединений и их метаболитов.	По расписанию	7,75/0,22
3.	Химико-токсикологический анализ (судебно-химический) на группу веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией	Способы и методы очистки водных извлечений и экстрактов. Основы скрининг-анализа лекарственных веществ при проведении судебно-химической экспертизы. Принципы комбинированного использования химических и физико-химических методов обнаружения.	По расписанию	8/0,22
4.	Аналитическая диагностика острых отравлений лекарственными веществами	Скрининг-анализ. Воспроизводимость методов применительно к анализу биожидкостей. Количественный анализ.		8/0,22

5.	Аналитическая диагностика наркоманий и токсикомании	Направленный анализ отдельных групп наркотических веществ. Выбор методов анализа. Комплексный подход при выборе методов. Методы предварительного и подтверждающего исследования. Рациональное сочетание методов. Ознакомление с новыми методами химико-токсикологического анализа. Иммунологические методы анализа.		8/0,22
6.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых экстракцией неполярными органическими растворителями	Особенности изолирования, очистки, методов обнаружения и количественного определения отдельных групп пестицидов (ФОС, хлорорганические производные, производные карбаминной кислоты и др.).		8/0,22
<b>Итого</b>				39,75/1,11
9 семестр				
7.	Химико-токсико-логический анализ на группу веществ, изолируемых минерализацией.	Дробный метод анализа. Сущность метода. Особенности. Методология проведения анализа. Органические реагенты в дробном методе анализа. Дробный анализ на отдельные ионы.	По расписанию	5/0,14
8.	Химико-токсико-логический анализ на группу веществ, изолируемых дистилляцией.	Характеристика и сравнительная оценка современных методов изолирования (дистилляция с водяным паром, простая и азеотропная перегонка, другие виды	По расписанию	5/0,13

		дистиляции).		
9.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, не требующих специальных методов изолирования	Метод газожидкостной хроматографии в анализе оксида углерода. Оценка результатов количественного определения химико-токсикологического анализа.	По расписанию	5/0,14
10.	Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых диализом	Способы определения рН среды объекта исследования. Мембранная фильтрация и диализ.		6/0,17
	Итого	-	-	21/0,58
	<b>ИТОГО</b>			<b>60,75/1,69</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Лекарственные средства: производные 1,4-бензодиазепина [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для студентов фармацевт. фак. / В.А. Карташов [и др.]. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2011. - 129 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=2000014478>
2. Карташов, В.А. Физико-химические методы анализа в фармацевтической и токсикологической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов фармацевт.фак. / В.А. Карташов, Л.В. Чернова. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2009. - 58 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000060534>
3. Карташов, В.А. Химико-токсикологический анализ. В 2-х ч. Ч. 2. Методы исследования. Тонкослойная хроматография [Электронный ресурс]: [монография] / В.А. Карташов, Л.В. Чернова. - Майкоп: Качество, 2011. - 93 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=2000043366>
4. Карташов, В.А. Последовательность газохроматографического процесса. Метод ГЖХ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов фармацевт. фак. / В.А. Карташов. - Майкоп: А.А. Григоренко, 2009. - 30 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000060334>

### 6.2. Литература для самостоятельной работы:

1. Вергейчик, Т.Х. Токсикологическая химия: учебник для студентов вузов / Т.Х. Вергейчик; под ред. Е.Н. Вергейчика. - М.: МЕДпресс-информ, 2009. - 400 с.
2. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов [Электронный ресурс]: учебное пособие / [Е.Ю. Афанасьева и др.]; под ред. Н.И. Калетиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 1016 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970406137.html>
3. Плетенева, Т.В. Токсикологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Т.В. Плетенева, А.В. Сыроешкин, Т.В. Максимова; под ред. Т.В. Плетенёвой. - М.:

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	
1	Математика
1	Общая и неорганическая химия
1	Медицинская биология
2	Физика
23	Физическая и коллоидная химия
23	Медицинская ботаника
23	Фармацевтическая микробиология
3	Современные методы исследования лекарственных средств
3	Статистика в фармации
34	Органическая химия
34	Аналитическая химия
4	Иммунология
4	Биогенные элементы в медицине и фармации
56	Биологическая химия

567	Фармакогнозия
5678	Фармацевтическая химия
5678	Фармацевтическая технология
6	Учебная практика по фармакогнозии
8	Учебная практика по общей фармацевтической технологии
<b>89</b>	<b>Токсикологическая химия</b>
89	Биотехнология
А	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
<p><b>ОПК-5. Способен оказывать первую помощь на территории фармацевтической организации при неотложных состояниях у посетителей до приезда бригады скорой помощи</b></p> <p>ОПК-5.3. Использует медицинские средства защиты, профилактики, оказания медицинской помощи и лечения поражений токсическими веществами различной природы, радиоактивными веществами и биологическими средствами</p>	
2	Безопасность жизнедеятельности
67	Медицина и фармация катастроф с основами первой доврачебной помощи
<b>89</b>	<b>Токсикологическая химия</b>
А	Вопросы аккредитации, сертификации и аттестации специалистов фармацевтической отрасли

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</b>					
<b>Знать:</b> основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, зачет, экзамен
<b>Уметь:</b> использовать на практике основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> уровнями формирования комплексов методик по использованию на практике основных биологических, физико-химических, химических, математических методов для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ОПК-5. Способен оказывать первую помощь на территории фармацевтической организации при неотложных состояниях у посетителей до приезда бригады скорой помощи</b>					

<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные клинические признаки патологических состояний, угрожающих жизни больного (пострадавшего) и требующие оказания неотложной доврачебной медицинской помощи;</li> <li>- порядок и очередность выполнения мероприятий доврачебной помощи по спасению жизни пострадавших и внезапно заболевших;</li> <li>- причины и основные этапы развития патологических состояний, возникающих в результате острых заболеваний, травматических поражений для оказания обоснованной и адекватной доврачебной медицинской помощи.</li> </ul>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>контрольная работа, тесты, зачет, экзамен</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по простым клиническим признакам оценить общее состояние внезапно заболевшего или пострадавшего: <ul style="list-style-type: none"> <li>• состояние сознания;</li> <li>• сердечно-сосудистой системы (частота пульса, величина артериального давления);</li> <li>• дыхательной системы (характер и тип дыхания, частота дыхания, наличие одышки);</li> <li>• мочевыделительной функции почек (количество, цвет мочи, почасовой диурез);</li> </ul> </li> <li>- распознать состояние клинической смерти.</li> </ul>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	

<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками измерения основных функциональных характеристик организма (пульс, АД, ЧСС);</li> <li>- алгоритмами доврачебной помощи больным и пострадавшим в экстремальных ситуациях в соответствии с современными стандартами.</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
--	------------------------------------	---	---	--	--

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### **Пример ситуационной задачи.**

На СХЭ доставлены: внутренние органы, кровь, моча, волосы трупа.  
Обстоятельства дела.

На крупном металлургическом предприятии, где получают сплавы с низкой температурой плавления, хромированную и кадмированную сталь, латунь, стали производить никелированные изделия. На предприятие пришли новые сотрудники. К сожалению, отдел охраны труда работал плохо, и новые сотрудники не получили нужной информации. Через месяц несколько работников стали жаловаться на плохое самочувствие. Определение элементного статуса ни у одного из рабочих не проводили. Вскоре во время смены у рабочего Д. началась сильная рвота, причем рвотные массы были окрашены в сине-зеленый цвет. Пострадавшего доставили в больницу, где он через несколько часов умер.

Информация.

Лаборатория (ХТЛ) располагает возможностями определения металлов методами фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, атомно-абсорбционной спектроскопии, атомно-эмиссионной спектроскопии, атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой, атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой и масс-спектрометрическим детектированием.

В ХТЛ имеются все необходимые реактивы для проведения экспертизы химическими методами.

При вскрытии трупа содержимое желудка было окрашено в ярко-зеленый цвет.

При проведении ХТА были обнаружены токсиканты из группы «металлических» ядов.

Токсикант № 1 при реакции с 5% раствором  $K_3[Fe(CN)_6]$  и 2% раствором  $CdCl_2$  дает осадок лилового цвета; при реакции с «пиридинродановым» реактивом в хлороформе дает изумрудную окраску последнего.

Содержание этого элемента в печени было 25,1 мг (на 100 г органа), в почках — 12,6 мг (на 100 г органа), в головном мозге — 14,2 мг (на 100 г органа).

Токсикант № 2 при реакции с дифенилкарбазидом дает красное окрашивание, которое сохраняется в течение 2—3 часов.

Содержание этого элемента в печени было 5,8 мг (на 100 г органа), в почках — 2,9 мг (на 100 г органа), в головном мозге — 4,4 мг (на 100 г органа).

Цель исследования:

Провести анализ на присутствие токсикантов из группы «металлических ядов».

Приведите схему химико-токсикологического анализа представленных биообъектов, опираясь на методологию системного химико-токсикологического анализа (СХТА).

Лаборатория работает согласно принципам GLP и оснащена аналитическим оборудованием в соответствии с современными рекомендациями TIAFT

#### **Примеры решения задач.**

**Задача 1.** Обнаружить и количественно определить содержание этилового спирта гр. С, газожидкостной хроматографией. Рассчитать концентрацию этилового спирта  $\beta = 0,52$ . Коэффициент пересчета на кровь 0,95. Какова степень опьянения по Прозоровскому?

Высота пиков в двух опытах составляет: этилового спирта - 132 мм, 81 мм и стандарта (и-пропилового спирта) - 45 мм, 36 мм соответственно.

Решение: Находится концентрация этилового спирта в первом опыте в промиллипроцентах (‰)

$$C_1 = \frac{132 \cdot 0,95}{45 \cdot 0,5} = 5,57 \text{ ‰}$$

аналогично во втором; третьем и т.д.

$$C_2 = \frac{81 \cdot 0,95}{36 \cdot 0,5} = 3,76 \text{ ‰}$$

Затем находится среднее значение концентраций:

$$C_1 = \frac{5,57 + 3,76}{2} = 4,66 \text{ ‰}$$

Пользуясь ориентировочной схемой определения степени выражения алкогольной интоксикации (по Прозоровскому), устанавливаем степень опьянения гр. С., которая в данном случае соответствует тяжелому опьянению.

**Задача 2.** Пользуясь данными о растворимости в воде и хлороформе, рассчитать коэффициент распределения ( $K_p$ ) и  $\log K_p (P)$  для системы хлороформ/вода кофеина.

Решение: Коэффициент распределения  $K_p$ :

$$K_p = C_o / C_w,$$

Где:  $C_o$  - суммарная аналитическая концентрация вещества в фазе органического растворителя в моль/л

$C_w$  - суммарная аналитическая концентрация вещества в воде в моль/л

А. Находим молекулярную массу вещества, например для кофеина она составляет 194,19

Б. Рассчитываем количество молей в 1 г вещества

$$\frac{194,19 - 1 \text{ моль}}{1 \text{ г}} = x \quad x = 0,0051$$

В. Находим табличные данные растворимости кофеина (ГФ Х, справочники):

растворимость кофеина в воде 1 : 60

растворимость кофеина в хлороформе 1 : 7

Г. Рассчитываем, сколько молей вещества будет растворено в 1 литре воды и в 1 литре хлороформа:

$$0,0051 - 60 \qquad 0,0051 - 7$$

$x = 1000$

$x = 0,085$  (в воде)

Д. Таким образом  $K_p = C_o/C_v = 0728/0,085 = 8,56$

Е. Отсюда константа распределения  $P = \log K_p = \log 8,56 = 1,6$

$x = 1000$

$x = 0,728$  (в хлороформе)

**Ситуационная задача 3.** В токсикологическое отделение по лечению острых отравлений доставлен ребенок в глубокой коме, который скончался, не приходя в сознание. По свидетельству родных он играл с конвалютами Веродона, содержащие амидопирин и фенобарбитал. Привести решение ситуационной задачи, если по результатам предварительного хроматографического анализа экстракта из органов трупа, можно предположить наличие указанных веществ

Решение: По результатам предварительного хроматографического анализа в общей системе растворителей в объекте исследования можно предположить наличие:

- производных барбитуровой кислоты, которые дают окрашенные продукты реакции с дифенилкарбазидом и солями ртути, располагаются во II хроматографической зоне;

- производные пиразолона, которые обнаруживаются на хроматограмме по окрашенным продуктам реакции с  $FeCl_3$  (антипирин дает красно-оранжевую окраску, амидопирин - комплекс синего цвета);

Необходимо подтвердить наличие барбитуратов и производных пиразолона в объекте исследования и провести идентификацию внутри группы указанных соединений по результатам:

- хроматографирования элюатов из I и II хроматографических зон в частных системах растворителей (ТСХ - аналитическое разделение, колоночная хроматография - препаративное разделение);

- общегрупповых химических реакций;
- микрокристаллоскопии (барбитураты);
- характерных спектров в УФ-области.

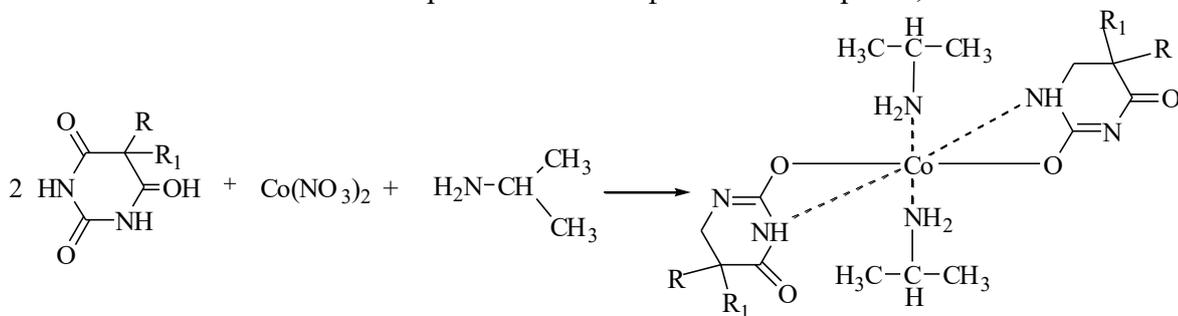
Хроматографирование элюатов в частных системах растворителей:

- барбитураты: система - хлороформ : бутанол : 25% раствор аммиака (70:40:5), сорбент - силикагель КСК (забуференный 0,1 н раствором  $H_3BO_3$ );

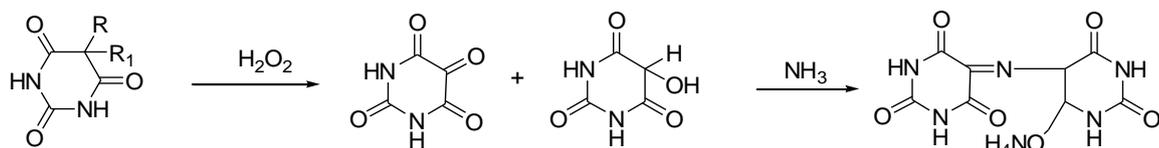
- пиразолонны: система - ацетон : циклогексан (5:1), сорбент - основная окись алюминия.

Общегрупповые химические реакции на барбитураты:

- с солями кобальта и изопропиламино - фиолетовая окраска;



- мурексидная реакция - розовая окраска;

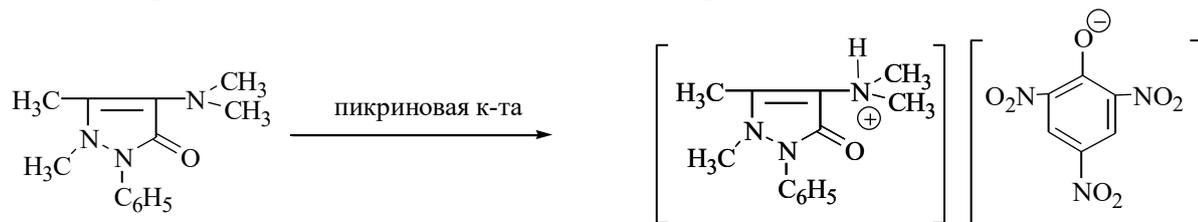


Микрокристаллоскопические реакции:

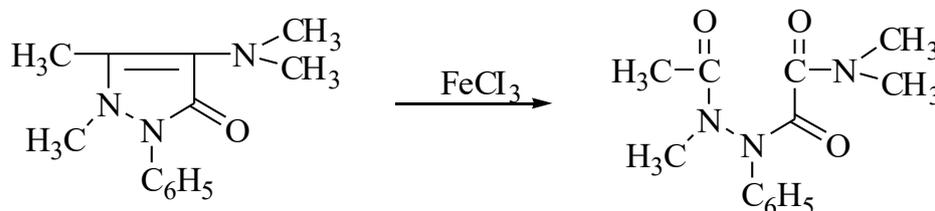
- кислотная форма - сростки игольчатых кристаллов, сфероиды;
- с солью железа (III) и йодидом калия - коричневые призмы и сростки;

Цветные реакции и реакции осаждения на пиразолонаты:

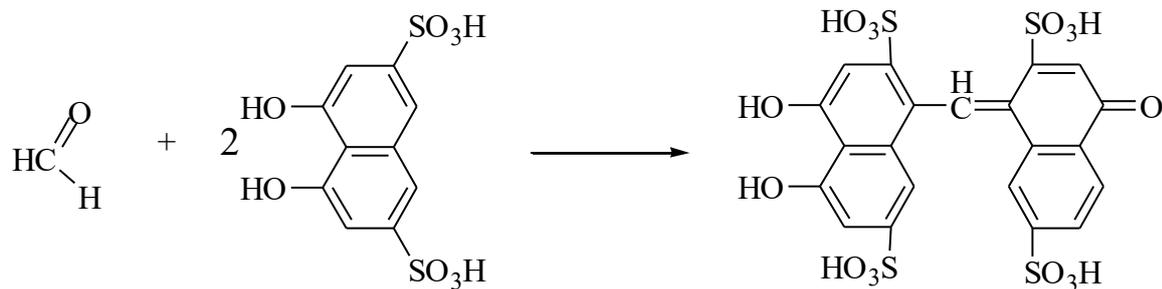
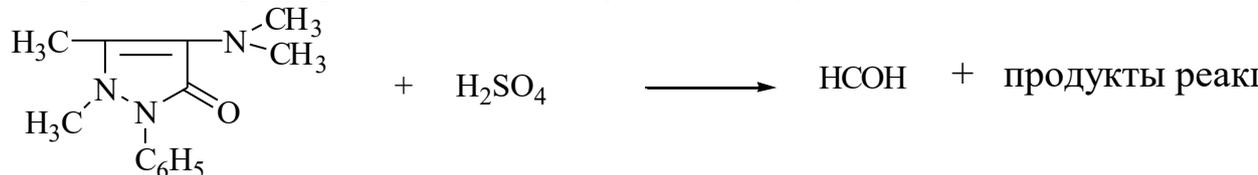
- с пикриновой кислотой, танином - белые и серые осадки;



хлоридом железа (III) - фиолетовая окраска, исчезающая при избытке реактива;



- с нитратом серебра - фиолетовая окраска, переходящая в черную;
- реакция с азотистой кислотой - фиолетовая окраска;
- реакции с хромотроповой кислотой - фиолетовая окраска.



По характерным спектрам.

Барбитураты:

- УФ-спектры водного раствора в присутствии 1-2 капель 4 н раствора гидроксида натрия  $\lambda_{\max}$  240 нм, 252 нм;

Пиразолонаты:

- УФ-спектр в 0,1 н раствора серной кислоты  $\lambda_{\max}$  256 нм,  $\lambda_{\min}$  245 нм;

Заключение: на основании проведенного судебно-химического исследования обнаружены: фенobarбитал и амидопирин.

**Ситуационная задача 4.** С целью установления факта присутствия в крови гр. Б. алкалоидов опия использован метод ВЭЖХ. Приведите ориентировочную основу действия (ООД).

Решение: составление ООД

Этап	Операция	Результаты	Контроль
1. Подготовка пробы мочи к анализу.	Образец мочи подвергают кислотному гидролизу. Из гидролизата экстрагируют смесью (хлороформ: изопропанол) опиаты.	Получают сухой остаток.	
2. Приготовление особо чистого экстракта.	Из кислотного гидролизат экстрагируют смесью изобутанола-метилхлорида. Реэкстрагируют ацетатом натрия. Реэкстракцию повторяют.	Получают сухой остаток, который растворяют в подвижной фазе.	
3. Выбор условий разделения		Хроматограф жидкостной. Хроматографические колонки (64x2 мм), сорбент "Сепарон C <sub>18</sub> ". Подвижная фаза: водный ацетат аммония и ацетонитрил. Скорость потока элюента 100 мкл/мин, УФ-детектор.	
4. Приготовление элюента и эталонных растворов сравнения анализируемых веществ.	1. Точная навеска ацетата аммония растворяется в дистиллированной воде смешивается с ацетонитрилом. 2. Точные навески морфина, кодеина, дионина, папаверина растворяют в элюенте. Элюент и эталоны очищают с помощью мембраны стеклянного фильтра. Элюент перед работой дегазируют		

	гелием.		
5. Определение предела обнаружения анализируемых веществ.	Предел обнаружения определяется по величине достоверно обнаруживаемого минимального аналитического сигнала (высота пика) - сигнал превышающий в 5 раз уровень флюктуационных шумов 10 мм)	Морфин 7,7 г Кодеин 7,1 г Дионин 19,6 г Папаверин 2,9 г	
6. Определение градуировочных характеристик хроматографа по анализируемым соединениям	Рассчитывают нелинейность хроматограмм: для расчета используют уравнение $h = a_0 + b Z$	Морфин 26,6 мм/ $013 \cdot 10^7$ Кодеин 21,4 мм/ $014 \cdot 10^7$ Дионин 17,5 мм/ $013 \cdot 10^7$ Папаверин 12,5 мм/ $013 \cdot 10^7$	
7. Анализ модельной смеси	Тестовая смесь опиатов растворяется в мерной колбе анализируется в автоматическом режиме	Хроматограмма с разделенными стандартами опиатов	Табличные хроматографические параметры опиатов: абсолютное и относительное время удерживания, коэффициент емкости и др.
8. Определение параметров удерживания хроматографической системы	Смесь опиатную хроматографируют, определяют абсолютное время удерживания. Рассчитывают исправленное время удерживания, коэффициент емкости, селективность разделения, относительное время удерживания.	Значение коэффициентов емкости и селективности разделения не должны отличаться от табличных более чем на 30 %	Сравнивают результаты хроматографического разделения с значениями параметров таблицы
9. Качественный анализ биопробы	Хроматографируют экстракт мочи	При идентичности веществ высота пика увеличивается	Метчики опиатов
10. Количественный анализ	Экстракт мочи растворяют в 0,5 мл подвижной фазы и добавляют 0,2 мл	Рассчитывают концентрацию вещества по формуле:	

	контрольного раствора сравнения с концентрацией 0,11 мл/мг	$C_i = \frac{C_g \cdot V_g / V_i + V_g}{(h_g + I / h_i) - 1}$	
--	---	---	--

### Примерные вопросы к коллоквиуму по теме “Металлические яды”

1. Металлические яды, подлежащие химико-токсикологическому исследованию. Токсичность и физико-химические свойства.
2. Вопросы токсикокинетики “металлических ядов” (всасывание соединений тяжелых металлов, механизм связывания в организме, распределение, выделение). Клиника отравлений и клиническая диагностика.
3. Объекты исследования. Правила отбора и подготовки биологических образцов к анализу.
4. Методы изолирования соединений тяжелых металлов и мышьяка из биологического материала (сухое озоление, влажное озоление, другие методы). Сущность методов. Достоинства и недостатки.
5. Техника проведения минерализации концентрированными кислотами. Подготовка минерализата к исследованию.
6. Принципы и способы разделения ионов металлов.
7. Методология и особенности дробного и систематического хода анализа.
8. Качественные реакции, лежащие в основе дробного метода анализа на ионы:  $Pb^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Sb^{3+}$ ,  $Bi^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $As^{3+}$ .
9. Изолирование, обнаружение и количественное определение ионов ртути.
10. Характеристика методов количественного определения “металлических ядов”.

### 6.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

#### Экзаменационные вопросы по токсикологической химии

1. Ядовитые и сильнодействующие вещества. Гигиеническая и патохимическая классификации ядов.
2. Отравления и их классификация.
3. Основание для производства судебно-химической экспертизы.
4. Порядок производства судебно-химической экспертизы и методология судебно-химического анализа.
5. Документация при производстве судебно-химических экспертиз.
6. Обязанности и права судебно-медицинского эксперта химика. Задачи судебно-химической экспертизы.
7. Стадии острых отравлений.
8. Положение о химико-токсикологической лаборатории наркологических центров. Задачи ХТЛ.
9. Положение о правилах отбора проб на обнаружение алкоголя, наркотических средств, психотропных и других токсических веществ.
10. Токсикокинетика. Транспорт ядов через клеточные мембраны. Первый закон Фика для отражения скорости диффузии токсического вещества.

11. Теория рецепторов токсичности.
12. Теория неионной диффузии. Уравнение Гендерсона для органических электролитов в организме.
13. Летальный синтез как метаболический процесс.
14. Наркомания, токсикомания, наркотическое средство. Ответственность за правонарушения, связанные с наркоманией.
15. Особенности химико-токсикологического анализа на содержание наркотических средств.
16. Гниение биологических объектов и основные реакции вторичного метаболизма. Способы консервирования биологического материала.
17. Общие и частные методы изолирования веществ кислотного характера. Их характеристика и сравнительная оценка.
18. Общие и частные методы изолирования веществ основного характера. Их характеристика и сравнительная оценка.
19. Принципиальные схемы извлечения наркотических и сильнодействующих лекарственных препаратов подкисленной водой.
20. Способ изолирования лекарственных и наркотических веществ подкисленным спиртом. Достоинства и недостатки метода.
21. Основные способы очистки веществ кислотного и основного характера.
22. Этапы исследования внутренних органов трупов при общем ходе анализа.
23. Химические методы идентификации веществ кислотного характера.
24. Химические методы идентификации веществ основного характера.
25. Физико-химические методы идентификации лекарственных веществ.
26. Методы количественного анализа веществ кислотного характера.
27. Методы количественного анализа веществ основного характера.
28. Методы предварительного и подтверждающего исследования в судебной химии.
29. Понятия направленного и ненаправленного анализа в судебной химии.
30. Экстракция как метод выделения лекарственных веществ из биоматериала.
31. Влияние свойств экстрагента на степень выделения лекарственных веществ из биоматериала.
32. Влияние свойств извлекаемого вещества на степень его выделения из биоматериала.
33. Влияние рН-среды на степень выделения лекарственных веществ из биоматериала.
34. Классификация наркотических и одурманивающих веществ.
35. Анализ производных барбитуровой кислоты. Специальный метод изолирования подщелоченной водой. Прямая и дифференциальная спектрофотометрия, применяемая для их обнаружения и количественного определения.
36. Направленный химико-токсикологический анализ на вещества, подвергающиеся в организме интенсивному метаболизму, на примере производных 1,4-бензодиазепина.
37. Морфин, фармакологическое действие, метаболизм, специальный метод изолирования, методы обнаружения. Интерпретация результатов химико-токсикологического анализа.
38. Героин, фармакологическое действие, метаболизм, специальный метод изолирования, методы обнаружения. Интерпретация результатов химико-токсикологического анализа.
39. Каннабиноиды, физико-химические свойства. Фармакокинетика и метаболизм каннабиноидов, методы изолирования и обнаружения.
40. Метаболизм, изолирование, обнаружение и количественное определение фенилалкиламинов (эфедрин, эфедрон, амфетамин, метамфетамин, МДМА).

41. Метаболизм, изолирование, обнаружение и количественное определение производных фенотиазина (аминазин, дипразин, левомепромазин).
42. Аналитический скрининг на группы лекарственных веществ на основе тонкослойной хроматографии.
43. Ненаправленный химико-токсикологический анализ с целью диагностики острых отравлений.
44. Пестициды. Физико-химические свойства, токсичность, токсикокинетика. Клиника отравлений, клиническая диагностика. Методы детоксикации при отравлении.
45. Пестициды. Методы изолирования. Энзиматический и хроматографические методы анализа. Специфичность методов исследования.
46. Синтетические пиретроиды. Физико-химические свойства. Токсичность. Метаболизм. Химико-токсикологический анализ биологических проб.
47. Исследование на мышьяк. Количественное определение. Интерпретация результатов исследования.
48. Исследование на свинец. Количественное определение.
49. Исследование на марганец.
50. Исследование на хром.
51. Исследование на серебро. Количественное определение.
52. Исследование на цинк. Количественное определение. Интерпретация результатов исследования.
53. Исследование на кадмий. Количественное определение. Интерпретация результатов исследования.
54. Исследование на висмут. Количественное определение. Интерпретация результатов исследования.
55. Исследование на сурьму.
56. Клинические симптомы отравления органическими соединениями ртути. Этилмеркурхлорид: изолирование, обнаружение, количественное определение.
57. Клинические симптомы отравления неорганическими соединениями ртути. Их изолирование, обнаружение и количественное определение.
58. Изолирование, методы обнаружения и количественного определения синильной кислоты. Чувствительность методов.
59. Метиловый спирт. Токсичность, токсикокинетика, биотрансформация. Методы качественного и количественного определения.
60. Этиловый спирт. Токсичность, токсикокинетика, биотрансформация. Химические и биохимические методы исследования.
61. Газохроматографический метод исследования этанола. Оформление акта судебно-химического исследования на спирты.
62. Хлорофос. Метаболизм, изолирование, обнаружение и количественное определение.
63. Токсичность и химико-токсикологический анализ соединений фтора.
64. Оксид углерода. Токсичность, химические экспресс-методы обнаружения карбоксигемоглобина.
65. Количественное определение карбоксигемоглобина спектрофотометрическим методом и оксида углерода методом ГЖХ. Оценка результатов количественного определения.
66. Иммуноферментный анализ. Применение в судебно-химической экспертизе и химико-токсикологических исследованиях.
67. Ложноположительные и ложноотрицательные результаты в ИФА.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования

компетенций

### **Требования к проведению опроса**

Опрос - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

#### **Критерии оценки знаний при проведении опроса**

**Оценка «отлично»** - студент полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

**Оценка «хорошо»** - студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «удовлетворительно»** - студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «неудовлетворительно»** - студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

### **Требования к проведению контрольной работы**

**Оценка «отлично»** - глубокое и прочное усвоение программного материала; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; правильно обоснованные принятые решения; владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**Оценка «хорошо»** – знание программного материала; грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

**Оценка «удовлетворительно»** – усвоение основного материала; при ответе допускаются неточности; при ответе недостаточно правильные формулировки; нарушение последовательности в изложении программного материала; затруднения в выполнении практических заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** – не знание программного материала; при ответе возникают ошибки; затруднения при выполнении практических заданий.

### **Требования к проведению тестового задания**

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90% тестовых заданий;

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70%;

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70% тестовых заданий.

### **Требования к проведению зачета**

Зачет по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

### **Критерии оценки знаний при проведении зачета**

**«Зачтено»** - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Не зачтено»** - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопрос.

### **Требования к проведению экзамена**

Экзамен по дисциплине (модулю) преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач

### **Критерии оценки знаний при проведении экзамена**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематические и глубокие знания учебной программы дисциплины и умения уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### 8.1. Основная литература

1. Вергейчик, Т.Х. Токсикологическая химия: учебник для студентов вузов / Т.Х. Вергейчик; под ред. Е.Н. Вергейчика. - М.: МЕДпресс-информ, 2009. - 400 с.
2. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов [Электронный ресурс]: учебное пособие / [Е.Ю. Афанасьева и др.]; под ред. Н.И. Калетиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 1016 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970406137.html>
3. Плетенева, Т.В. Токсикологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Т.В. Плетенева, А.В. Сыроешкин, Т.В. Максимова; под ред. Т.В. Плетенёвой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426357.html>

### 8.2. Дополнительная литература

1. Лекарственные средства: производные 1,4-бензодиазеина [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для студентов фармацевт. фак. / В.А. Карташов [и др.]. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2011. - 129 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=2000014478>
2. Лекарственные средства: производные 1,4-бензодиазеина : учеб.-метод. пособие для студентов фармацевт. фак. / В.А. Карташов [и др.]. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2011. - 129 с.
3. Карташов, В.А. Физико-химические методы анализа в фармацевтической и токсикологической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов фармацевт.фак. / В.А. Карташов, Л.В. Чернова. - Майкоп : А.А. Григоренко, 2009. - 58 с. - Режим доступа: <http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000060534>
4. Общие реакции на подлинность и идентификация органических лекарственных средств по функциональным группам [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов фармацевтического факультета / [сост. Бочкарева И.И.]. - Майкоп: Качество, 2016. - 79 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100019454>
5. ТСХ-скрининг токсикологически значимых соединений, изолируемых экстракцией и сорбцией [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Раменская и др.; под ред. А.П. Арзамасцева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 240 с. - ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411445.html>

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Сайт Росздравнадзора, на котором размещены типовые клинико-фармакологические статьи (ТКФС) лекарственных средств, зарегистрированных в России. <http://www.regmed.ru/search.asp>

2. Свободный доступ к полнотекстовым статьям некоторых иностранных журналов.  
<http://www.freemedicaljournals.com>
3. [www.rlsnet.ru](http://www.rlsnet.ru) Реестр лекарственных средств Российской Федерации.
4. <http://www.pharmvestnik.ru/cgi-bin/index.pl> Газета «Фармацевтический вестник»
5. <http://www.provisor.com.ua/> Журнал «Провизор»
6. <http://www.rosapteki.ru/> Журнал «Российские аптеки»
7. <http://www.who.int/ru/> Всемирная организация здравоохранения

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Официальный сайт Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru/>
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Научная электронная библиотека [www.e.LIBRARY.RU](http://www.e.LIBRARY.RU) –Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог библиотеки - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12:>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <https://window.edu.ru/>

## 9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины Б.1.В.03 Токсикологическая химия

Раздел/Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
<p><b>Раздел 1. Введение в дисциплину</b></p> <p>Токсикология и токсикологическая химия. Предмет и задачи. Особенности. Основные направления использования химико-токсикологического анализа. Этапы становления и развития токсикологической химии. Объекты исследования (вещественные доказательства) - внутренние органы трупов людей и животных, пищевые продукты, выделения людей, одежда, вода, воздух и другие объекты внешней среды. Организационная структура судебно-медицинской экспертизы в РФ. Правовые и методологические основы судебно-химической экспертизы. Основные документы, регламентирующие работу в области судебно-химической экспертизы. Документация судебно-химических экспертиз. Оценка заключений.</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование</p> <p><b>по назначению:</b> приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p><b>по типу познавательной деятельности:</b> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> <p>ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>
<p><b>Раздел 2. Биохимическая токсикология. Токсикокинетика. Биотрансформация токсических веществ</b></p> <p>Общие закономерности распределения веществ в организме. Факторы, влияющие на распределение.</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование</p> <p><b>по назначению:</b></p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний,</p>	<p>Устная речь, учебники, справочники, слайды, учебные</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и</p>

<p>Основные токсико-кинетические параметры распределения. Математические модели, характеризующие протекание фармакокинетических процессов. Токсикокинетические особенности пероральных, ингаляционных, перкутанных отравлений. Основные пути биотрансформации чужеродных соединений. Факторы, влияющие на метаболизм чужеродных соединений. Представление о вторичном метаболизме у микроорганизмов, растений, животных. Экскреция чужеродных соединений и их метаболитов. Влияние физико-химических свойств токсических веществ и факторов среды на скорость и характер их выведения из организма. Общая характеристика токсического действия. Избирательная токсичность. Рецепторы токсичности. Формирование токсического эффекта.</p>	<p>приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p><b>по типу познавательной деятельности:</b> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p>пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>биологических объектов</p> <p>ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>
<p><b>Раздел 3. Химико-токсикологический анализ (судебно-химический) на группу веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией</b></p> <p>Физико-химические характеристики лекарственных веществ. Использование при решении вопросов биохимической и аналитической токсикологии. Объекты исследования. Выбор. Правила отбора и направления объектов на анализ. Условия транспортировки и хранения. Современные методы изолирования (выделения) лекарственных и наркотических веществ из тканей, органов (общие и частные методы). Их характеристика и сравнительная оценка. Факторы, определяющие эффективность выделения токсических веществ из биологических объектов. Выбор оптимальных условий экстракции. Способы и методы очистки водных</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование</p> <p><b>по назначению:</b> приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p><b>по типу познавательной деятельности:</b></p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> <p>ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы</p>

<p>извлечений и экстрактов. Основы скрининг-анализа лекарственных веществ при проведении судебно-химической экспертизы. Принципы комбинированного использования химических и физико-химических методов обнаружения. Подтверждающий анализ. Интерпретация результатов ТСХ-скрининга. Общая характеристика современных методов анализа лекарственных и наркотических веществ, используемых при проведении судебно-химической экспертизы. Пределы обнаружения, специфичность. Значение в программе комплексного использования методов. Хроматографические методы исследования. Спектральные методы. Спектрофотометрия в УФ и видимой областях спектра. Флуоресценция и фосфоресценция. Масс-спектрометрия. Иммунологические методы анализа. Гомогенный и гетерогенный иммуноанализ. Перспективы использования ГХ, ВЭЖХ методов при проведении химико-токсикологического анализа на лекарственные соединения.</p>	<p>объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>			<p>лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>
<p><b>Раздел 4. Аналитическая диагностика острых отравлений лекарственными веществами</b>  Введение в клиническую токсикологию. Предмет, задачи и основные разделы. Распространенность острых отравлений, характер, причины. Особенности отравлений в детском возрасте. Организация оказания специализированной помощи при острых отравлениях химической этиологии. Клиника отравлений. Клиническая диагностика. Методы дезинтоксикационной терапии. Требования к химико-токсикологическому анализу. Подготовка проб. Выбор методов. Методология анализа.</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование  <b>по назначению:</b> приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний  <b>по типу</b></p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов  ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также</p>

<p>Направленность анализа в зависимости от клинических данных. Принцип рационального сочетания методов. Особенности проведения направленного анализа. Скрининг-анализ. Воспроизводимость методов применительно к анализу биожидкостей. Количественный анализ. Документация химико-токсикологического анализа. Составление заключения.</p>	<p><b>познавательной деятельности:</b> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>			<p>исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов ОПК-5.3. Использует медицинские средства защиты, профилактики, оказания медицинской помощи и лечения поражений токсическими веществами различной природы, радиоактивными веществами и биологическими средствами</p>
<p><b>Раздел 5. Аналитическая диагностика наркоманий и токсикоманий</b> Введение в наркологию. Организация службы аналитической диагностики наркоманий, токсикоманий. Основные документы, регламентирующие деятельность химико-токсикологических лабораторий. Задачи химико-токсикологической службы при оказании наркологической помощи. Объекты исследования на наркотические вещества. Подготовка проб. Направленный анализ отдельных групп наркотических веществ. Выбор методов анализа. Комплексный подход при выборе методов. Методы предварительного и подтверждающего исследования. Рациональное сочетание методов. Ознакомление с новыми методами химико-токсикологического анализа. Иммунологические методы анализа. Проблема скрининг-анализа наркотических веществ. Интерпретация результатов химико-</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование <b>по назначению:</b> приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний <b>по типу познавательной деятельности:</b> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов ОПК-5.3. Использует медицинские средства защиты, профилактики,</p>

<p>токсикологического анализа. Составление заключения.</p>				<p>оказания медицинской помощи и лечения поражений токсическими веществами различной природы, радиоактивными веществами и биологическими средствами</p>
<p><b>Раздел 6. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых экстракцией неполярными органическими растворителями</b>  Общее представление о пестицидах, их значение, токсичность, строение и свойства. Классификация пестицидов. Особенности изолирования, очистки, методов обнаружения и количественного определения отдельных групп пестицидов (ФОС, хлорорганические производные, производные карбаминовой кислоты и др.). Предварительные методы. Энзиматический метод, его значение. Реакции окрашивания и их сочетание с тонкослойной хроматографией. Перспективы использования газожидкостной хроматографии с селективными детекторами для определения пестицидов в биологических объектах. Сохраняемость пестицидов в организме, трупном материале и окружающей среде. Судебно-химическая экспертиза отравлений фунгицидными препаратами, содержащими алкилртутные соли (на примере этилртухлорида). Синтетические пиретроиды.</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование  <b>по назначению:</b> приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний  <b>по типу познавательной деятельности:</b> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов  ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>
<p><b>Раздел 7. Химико-токсико-логический анализ па группу веществ, изолируемых минерализацией.</b>  Общая характеристика группы веществ. Токсичность. Вопросы токсикокинетики. Характеристика современных общих и частных методов минерализации. Дробный метод анализа. Сущность метода. Особенности. Методология</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование  <b>по назначению:</b> приобретение</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная</p>	<p>Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов  ОПК-1.4. Применяет математические</p>

<p>проведения анализа. Органические реагенты в дробном методе анализа. Дробный анализ на отдельные ионы. Частный метод обнаружения и определения иона ртути. Современные методы разделения и определения ионов металлов. Количественный анализ «металлических» ядов. Составление заключения.</p>	<p>знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p><b>по типу познавательной деятельности:</b> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>работа</p>	<p>задания</p>	<p>методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>
<p><b>Раздел 8. Химико-токсико-логический анализ на группу веществ, изолируемых дистилляцией.</b> Общая характеристика группы веществ. Токсичность, распространенность отравлений. Характеристика и сравнительная оценка современных методов изолирования (дистилляция с водяным паром, простая и азеотропная перегонка, другие виды дистилляции). Получение дистиллятов для исследования. Химический метод анализа на «летучие» яды. Газохроматографический метод исследования как современный высокоэффективный метод разделения, идентификации и количественного определения «летучих» ядов. Количественный анализ методом внутренней нормализации. Ненаправленный анализ на «летучие» яды с использованием химического и газохроматографического анализа (многокомпонентного и капиллярного). Экспертиза алкогольного опьянения с применением современных физико-химических методов анализа. Документация анализа. Составление заключения.</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование</p> <p><b>по назначению:</b> приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p><b>по типу познавательной деятельности:</b> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> <p>ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>

<p><b>Раздел 9. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, не требующих специальных методов изолирования.</b></p> <p>Распространенность отравлений, причины. Токсичность. Токсикокинетика. Клиника отравлений и клиническая диагностика. Метод гипербарической оксигенации в комплексе методов дезинтоксикационной терапии. Качественный анализ. Химические экспресс-методы обнаружения в крови карбоксигемоглобина. Спектроскопический метод исследования карбоксигемоглобина в крови. Принцип метода. Методика исследования. Метод газожидкостной хроматографии в анализе оксида углерода. Оценка результатов количественного определения химико-токсикологического анализа. Документация анализа. Составление заключения.</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование</p> <p><b>по назначению:</b> приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p><b>по типу познавательной деятельности:</b> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный</p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> <p>ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>
<p><b>Раздел 10. Химико-токсикологический анализ на группу веществ, изолируемых диализом.</b></p> <p>Общая характеристика группы. Токсичность. Обоснование выбора объекта исследования. Способы определения рН среды объекта исследования. Мембранная фильтрация и диализ. Особенности изолирования, анализа и токсикологическое значение отдельных веществ, входящих в данную группу. Сохраняемость указанных соединений в трупном материале. Документация анализа. Составление заключения.</p>	<p><b>по источнику знаний:</b> лекция, чтение, конспектирование</p> <p><b>по назначению:</b> приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний</p> <p><b>по типу познавательной деятельности:</b></p>	<p>Изучение нового учебного материала, контроль знаний, самостоятельная работа</p>	<p>Устная речь, учебники, учебные пособия, книги, тестовые задания</p>	<p>ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> <p>ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств,</p>

	объяснительно- иллюстративный, репродуктивный			лекарственного растительного сырья и биологических объектов
--	---	--	--	--

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### **10.1. Перечень необходимого программного обеспечения**

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

<b>Наименование программного обеспечения, производитель</b>	<b>Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)</b>
Операционная система «Windows»	Договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015
Adobe Reader	Бесплатно, бессрочно
K-lite codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, бессрочно
7zip.org	GNU LGPL
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО

### **10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
3. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
4. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
5. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

## **11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: ауд.7-5, ул. Советская 197-А</p> <p>Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд.7-2, ул. Советская 197-А</p>	<p>Оснащена: специализированная мебель, 60 посадочных мест, компьютерное и мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)</p> <p>Оснащена: рефрактометр, баня водяная, микроскопы, вытяжной шкаф, специализированная мебель, 24 посадочных места, ноутбук, весы аналитические, эксикатор, облучатели (УФ-свет)</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPS office»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</p>
Помещения для самостоятельной работы		
<p>Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>	<p>Читальный зал имеет 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест; оснащен специализированной мебелью (столы, стулья, шкафы, шкафы выставочные), стационарное мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксероксы)</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPS</p>

		office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader».
--	--	--

**12. Дополнения и изменения в рабочей программе  
за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_  
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

«» \_\_\_\_\_ 20г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)