

Н.В. Логинова
Г.И. Полозов
Т.В. Ковальчук

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**Программа и методические указания
по специальности**

1-31 05 01 Химия (по направлениям)

Направление специальности

1-31 05 01-03 Химия (фармацевтическая деятельность)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина фармацевтическая химия является одной из основных в комплексе химических и медико-биологических дисциплин, призванных обеспечить подготовку специалистов-химиков в области изыскания и исследования лекарственных средств. В соответствии с прикладным характером фармацевтической химии **целью** дисциплины является: раскрыть методологию поиска, разработки, получения, оценки качества и стандартизации лекарственных средств на основе общих закономерностей химико-биологических наук и истории применения лекарств.

Типовая программа по курсу «Фармацевтическая химия» разработана, утверждена в 2009 и внедрена в 2010 году в учебный процесс на химическом факультете Белгосуниверситета. Программа рассчитана на 528 часов, в том числе 280 аудиторных часов: 130 часов лекций, 84 часов лабораторных и 66 часов семинарских занятий. Данная программа составлена в соответствии с современным состоянием фармацевтической науки и практики и с учетом опыта преподавания фармацевтической химии на химическом факультете Белорусского государственного университета. В теоретических и практических разделах программы учитывается образовательный стандарт по специальности «1-31 05 01 Химия» (по направлениям), направление специальности «1-31 05 01-03 Химия (фармацевтическая деятельность)», а также квалификационная характеристика специалиста – химика-фармацевта.

Для того, чтобы подчеркнуть значимость общих теоретических положений при рассмотрении прикладных задач фармацевтической химии, программа составлена из **двух частей** – «**Общей фармацевтической химии**» и «**Специальной фармацевтической химии**». Реализация взаимосвязи этих разделов при изучении предмета фармацевтической химии формирует умение решать профессиональные задачи.

В общей части программы на основе истории создания лекарственных средств дается представление о предмете, проблемах и перспективах, а также направлениях развития фармацевтической химии. В ней рассматриваются основные положения и правила контроля качества лекарственных средств в процессе их разработки и производства; излагаются общие принципы оценки качества лекарственных форм и требования к условиям их хранения; характеризуются физические и химические процессы, происходящие при хранении лекарственных средств, и указываются пути повышения их стабильности; обращается внимание на особенности использования современных методов разделения, очистки и установления структуры лекарственных веществ.

В специальной части программы приведены группы и отдельные лекарственные средства, основная часть которых включена в Перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных средств. Классификация лекарственных веществ в разделе «Специальная фармацевтическая химия»

построена по химическому принципу с учетом их фармакологического действия. В связи с этим в этой части программы традиционно выделяются два основных раздела, характеризующие неорганические и органические лекарственные средства.

В разделе, посвященном неорганическим лекарственным средствам, рассматриваются основы синтеза неорганических лекарственных и вспомогательных веществ; их свойства и применение; а также дается введение в фармакопейные методы исследования основных групп лекарственных и диагностических средств, содержащих неорганические вещества. Наряду с обязательным материалом, посвященным классификации, свойствам, особенностям синтеза и испытаний неорганических лекарственных средств, этот раздел содержит общую характеристику некоторых неорганических аспектов фармации, что позволяет рассмотреть наиболее важные проблемы, требующие теоретического и экспериментального решения современной фармацевтической наукой с участием химиков-неоргаников.

К разделу, посвященному органическим лекарственным средствам, относится около 90 % от общей численности лекарственных веществ, используемых в медицинской практике для диагностики, профилактики и лечения болезней. В разделе приводится краткий обзор истории открытия и прогресса химии данного класса лекарственных средств. Рассматривается общая фармакологическая характеристика основных представителей, а также свойства наиболее важных современных лекарственных препаратов, взаимосвязь между химической структурой активного вещества и его действием на организм. Приводятся сведения о терапевтическом назначении и клиническом использовании многих лекарственных веществ, их токсикологии, наблюдаемых побочных эффектах и взаимодействии с другими препаратами, рассматривается проблема пролекарств, а также метаболизм некоторых лекарственных веществ в организме. Поскольку одной из основных задач фармацевтической химии является поиск и получение новых эффективных, избирательно действующих и безопасных для здоровья лекарственных средств, в программе достаточно подробно рассматриваются методы химического и микробиологического синтеза большинства известных лекарственных веществ, обсуждаются механизмы протекающих при этом реакций, а также пути биосинтеза некоторых лекарственных средств природного происхождения. Отметим, что лекарственные вещества природного происхождения сгруппированы с их синтетическими аналогами, полученными в результате всестороннего изучения этих природных соединений.

Каждую группу лекарственных веществ предлагается рассматривать на примере нескольких соединений, а в лабораторных работах используются отдельные модельные соединения, что демонстрирует унифицированный подход к изучению группы веществ, характеризующихся специфическими структурными особенностями.

Содержание типовой учебной программы дисциплины «Фармацевтическая химия» для химических факультетов высших учебных заведений имеет некоторые особенности, отличающие ее от типовой программы, принятой в медико-фармацевтических учебных заведениях. Она предусматривает не только изучение физико-химических свойств лекарственных и диагностических средств, знакомство с использованием стандартных методик оценки их качества, описанных в Государственной Фармакопее и другой нормативно-технической документации, но и изучение особенностей химических процессов их получения, поскольку учебный процесс нацелен прежде всего на подготовку специалистов в области синтеза и анализа лекарственных веществ. В связи с этим программа содержит раздел, посвященный основным физико-химическим аспектам препаративной фармацевтической химии. Важно, чтобы студенты при изучении этого материала уяснили характер влияния различных факторов на химический процесс и свойства образующихся продуктов (чистоту, структуру, дисперсность, фазовый состав, однородность, морфологию), а также научились обосновывать методику синтеза и оценивать рациональность его условий для различных классов лекарственных и вспомогательных веществ.

В результате изучения дисциплины обучаемый **должен:**

знать:

- классификацию, источники и методы синтеза лекарственных веществ;
- основы фармакопейного анализа лекарственных средств;
- физические, химические и фармакологические свойства основных групп лекарственных средств;
- основные принципы направленного поиска и разработки лекарственных средств, а также выбора методов физико-химического анализа;

уметь:

- использовать нормативную, справочную и научную литературу для получения и исследования лекарственных средств;
- определять влияние на фармакологическую активность лекарственных средств фармацевтических факторов;
- выбирать оптимальные варианты синтеза выделения и очистки лекарственных средств;
- проводить фармакопейный анализ лекарственных средств.

При изучении данной дисциплины реализуются такие формы занятий как лекции, семинары, лабораторный практикум и самостоятельная работа студентов. На лабораторных занятиях студенты осуществляют синтезы лекарственных веществ и исследование их свойств, которое включает качественный и количественный анализ по фармакопейным статьям, идентификацию фазового состава и структуры веществ с использованием физико-химических методов. На основании полученных данных студенты должны сделать вывод о соответствии синтезированного вещества фармакопейным стандартам и требуемым структурным характеристикам, проанализировать возможные при-

чины несоответствия и предложить способы корректировки методики синтеза.

Контроль самостоятельной работы студентов может осуществляться в ходе текущего и итогового контроля знаний, в форме устного опроса, коллоквиумов, письменных контрольных работ (как в традиционном, так и тестовом вариантах). Одной из важных составляющих контроля знаний и умений студентов является написание и защита курсовой работы. Для общей оценки усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Для организации самостоятельной работы студентов в программе приводится основная и дополнительная литература; список литературы включает наряду с учебными пособиями по фармацевтической химии справочные издания, которые содержат обширную информацию о лекарственных средствах и могут существенным образом дополнить учебники при изучении данной дисциплины.

Программа рассчитана на 528 часов, в том числе 280 аудиторных часов: 130 часов лекций, 84 часов лабораторных и 66 часов семинарских занятий.

При разработке учебных программ допускается изменение последовательности изучения, а также перенесение отдельных вопросов программы на семинарские занятия или на самостоятельное изучение без нарушения целостности ее содержания.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ темы	Наименование разделов и тем	Количество аудиторных часов			
		Всего	Лекции	Лаб. занятия	Сем. занятия
	Часть I. Общая фармацевтическая химия	50	22	24	4
1	Введение	2	2		
2	Основные направления и перспективы создания лекарственных средств	2	2		
3	Основные этапы и методы оценки качества лекарственных средств	28	2	24	2
4	Стабильность и сроки годности лекарственных средств	2	2		
5	Основные положения и документы, регламентирующие фармацевтическую продукцию	2	2		
6	Обеспечение качества лекарственных средств				
7	Основные физико-химические аспекты препаративной фармацевтической химии	14	12		2
	Часть II. Специальная фармацевтическая химия	230	108	60	62

	Раздел 1. Неорганические лекарственные средства	40	14	12	14
8	Лекарственные средства – производные <i>p</i> -элементов VIIA–IIIA групп	15	5	5	5
9	Лекарственные и диагностические средства – производные <i>s</i> -элементов IIА и IA групп	9	3	3	3
10	Лекарственные и диагностические средства – производные <i>d</i> - и <i>f</i> -элементов VIIIB–IVB групп	13	4	3	6
11	Неорганические вспомогательные вещества в лекарственных средствах	3	2	1	
	Раздел 2. Органические лекарственные средства	190	94	48	48
12	Лекарственные средства на основе алканов и алкенов	4	2		2
13	Галоидпроизводные углеводов	2	2		
14	Производные спиртов и углеводов в качестве лекарственных средств	10	2	6	2
15	Лекарственные средства на основе фенолов и хинонов	10	2	6	2
16	Производные альдегидов, кетонов, diketонов	4	2		2
17	Карбоновые кислоты и их производные	4	2		2
18	Нестероидные противовоспалительные средства	12	4	6	2
19	Аминокислоты и их производные	4	2		2
20	Лекарственные средства на основе алкилариламинов	4	2		2
21	Производные бис-(2-хлорэтил)аминов	4	2		2
22	Сульфаниламидные лекарственные средства	10	2	6	2
23	Производные мочевины, гуанидина, бигуанидина	2	2		
24	Общая характеристика лекарственных средств на основе гетероциклических соединений	2	2		
25	Производные оксирана и азиридина	4	2		2
26	Лекарственные средства на основе пиррола, пирролидина, фурана	10	2	6	2
27	Производные тиофена, пиразола, имидазола, имидазолина	12	4	6	2
28	Производные индола, бензофурана, бензимидазола	6	4		2
29	Лекарственные средства, содержащие ядро пиридина	12	4	6	2
30	Производные пиперидина и пиперазина	4	2		2
31	Производные хинолина, изохинолина	6	4		2
32	Производные акридина, хинуклидина	2	2		
33	Производные хромона, кумарина	4	2		2
34	Лекарственные средства группы пиридина	4	2		2

35	Лекарственные средства ряда пуринов	8	6		2
36	Производные фенотиазина	4	2		2
37	Бензодиазепины и другие семичленные гетероциклы	4	2		2
38	Алкалоиды	4	4		
39	Гормоны	6	4		2
40	Простагландины	2	2		
41	Витамины	12	6	6	
42	Сердечные гликозиды	2	2		
43	Антибиотики	6	4		2
44	Тетрациклины. Ароматические антибиотики	2	2		
45	Аминогликозиды. Пептидные и противоопухолевые антибиотики. Макролиды и азалиды. Полиеновые антибиотики	2	2		
46	Плазмозамещающие препараты. Диагностические средства	2	2		

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ЧАСТЬ I. ОБЩАЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Введение

Предмет, задачи, методы и значение фармацевтической химии; ее связь с другими науками. Номенклатура; методологические основы и принципы классификации (химической и фармакологической) лекарственных средств. Терминология. Международные непатентованные наименования (МНН) лекарственных веществ. Основные источники информации о лекарственных средствах.

Краткая история развития и проблемы современной фармацевтической химии. Современные медико-биологические требования к лекарственным веществам (эффективность и безопасность) и задачи фармацевтической химии по разработке методов исследования, стандартизации, оценки качества и создания новых лекарственных средств. Состояние и перспективы развития фармацевтической промышленности в Республике Беларусь. Мировой фармацевтический рынок.

Основные направления и перспективы создания лекарственных средств

Основные этапы эмпирического и направленного поиска, синтеза и испытаний лекарственных средств. Основные области химического направленного синтеза: синтез эндогенных биорегуляторов и метаболитов; синтез в рядах известных лекарственных средств; синтез полиморфных модификаций лекарственных и вспомогательных веществ; стереоселективный синтез наиболее активных изомеров лекарственных веществ; компьютерный дизайн лекарственных веществ и др. Общая характеристика основных направлений биологического синтеза лекарственных веществ.

Источники получения лекарственных веществ; пути и методы их синтеза. Взаимосвязь источников и методов получения с проблемами исследования лекарственных веществ (содержание исходных, промежуточных и сопутствующих продуктов, формирование показателей качества).

Связь между структурой вещества и его воздействием на организм. Общие закономерности влияния важнейших функциональных групп и структурных фрагментов на биологическую активность. Зависимость фармакологического действия лекарственных веществ от их физических и химических свойств. Прогнозирование биологической активности.

Концепция биофармации. Понятие о терапевтической неэквивалентности лекарственных средств; способы ее преодоления. Факторы, влияющие на фармакологическую эффективность лекарственных средств.

Основные этапы и методы оценки качества лекарственных средств

Общая характеристика современных физических и химических методов разделения и очистки лекарственных веществ. Методы установления элементного состава, молекулярной массы и химической структуры.

Общая характеристика основных этапов исследования качества синтетических лекарственных веществ: отделение и очистка веществ от промежуточных продуктов синтеза и побочных веществ; установление физических свойств; определение состава и структуры веществ с помощью химических и физико-химических методов исследования.

Общая характеристика особенностей фармацевтического анализа: химическая природа исследуемого вещества; сложность состава объектов исследования; диапазон концентраций; целесообразность использования соответствующих физико-химических и химических методов анализа.

Формы контроля качества лекарственных средств при проведении фармацевтического анализа: фармакопейный анализ; постадийный контроль качества в процессе производства лекарственных средств; анализ лекарственных форм; экспресс-анализ лекарственных средств; биофармацевтический анализ.

Основные критерии фармакопейного анализа. Отличие фармакопейных требований от норм и методов анализа для химической и другой продукции, выпускаемой по Государственным стандартам и техническим условиям. Унификация и стандартизация однотипных испытаний в группах лекарственных веществ (общие положения, общие и частные статьи фармакопеи, их взаимосвязь).

Идентификация неорганических и органических лекарственных веществ (индивидуальных и входящих в сложные лекарственные формы). Общие принципы и методы определения подлинности лекарственных веществ.

Общие фармакопейные положения для определения посторонних веществ (примесей) в лекарственных средствах. Влияние примесей на качественный и количественный состав лекарственного средства и возможность изменения его фармакологической активности (специфические и общие примеси). Основной критерий доброкачественности лекарственного вещества. Факторы, которые учитываются при разработке фармакопейных стандартов доброкачественности лекарственного вещества. Общие требования к испытаниям на доброкачественность. Унификация испытаний. Способы установления доброкачественности лекарственных веществ. Общие и частные методы обнаружения примесей. Фармакопейные испытания на наиболее часто встречающиеся примеси (хлориды, сульфаты и т.п.). Испытание на мышьяк.

Унификация методов количественного анализа лекарственных средств, ее значение; общие статьи Государственной фармакопеи. Обоснование выбора метода, позволяющего провести оценку содержания лекарственного вещества по функциональным группам, характеризующим его свойства; учет полифункционального характера лекарственных веществ при выборе метода количественного определения.

Классификация лекарственных форм и особенности их фармацевтического анализа; общие принципы оценки качества лекарственных форм.

Общая характеристика экспресс-анализа лекарственных средств.

Общая характеристика физических и физико-химических методов качественного и количественного анализа лекарственных средств. Особенности использования биологических методов анализа лекарственных средств.

Значение фармацевтического анализа для создания и использования лекарственных и диагностических средств.

Стабильность и сроки годности лекарственных средств

Критерии стабильности лекарственных средств. Физико-химические и химические процессы, происходящие при хранении лекарственных средств. Влияние условий получения, хранения, транспортировки на стабильность лекарственных средств. Нормативные документы, определяющие условия хранения различных групп лекарственных веществ в зависимости от их свойств и природы воздействующих факторов.

Сроки годности (хранения) лекарственных средств. Нормативные документы, регламентирующие сроки годности лекарственных средств. Порядок установления сроков годности лекарственных средств, их научное обоснование. Возможность прогнозирования сроков годности на основании метода «ускоренного старения». Пути повышения стабильности лекарственных средств.

Основные положения и документы, регламентирующие фармацевтическую продукцию.

Стандартизация лекарственных средств и лекарственных форм; нормативная документация (НД): Государственная фармакопея, общие фармакопейные статьи (ОФС), фармакопейные статьи (ФС), технические условия (ТУ). Законодательный характер фармакопейных статей. Общая характеристика НД (требования, нормы и методы контроля). Международные и региональные сборники унифицированных требований и методов испытания лекарственных средств, их функции и влияние на развитие фармацевтической химии и стандартизации лекарственных средств. Международная фармакопея Всемирной Организации Здравоохранения, Европейская фармакопея, другие региональные и национальные фармакопеи.

Обеспечение качества лекарственных средств

Современная международная концепция обеспечения качества лекарственных средств. Обеспечение качества лекарственных средств в соответствии с требованиями международных стандартов. Правила надлежащей лабораторной практики (Good Laboratory Practice – GLP). Правила надлежащей

клинической практики (Good Clinical Practice – GCP). Правила надлежащей производственной практики (Good Manufacturing Practice – GMP). Правила надлежащей дистрибьюторской практики (Good Distribution Practice – GDP). Правила надлежащей аптечной практики (Good Pharmacy Practice – GPP).

Государственная система создания и контроля качества лекарственных соединений в Республике Беларусь. Система мероприятий по обеспечению качества лекарственных средств на стадиях их разработки, изготовления, распределения, транспортирования, хранения и потребления.

Основные физико-химические аспекты препаративной фармацевтической химии

Основные правила безопасности при получении и хранении лекарственных средств.

Растворитель как средство управления физико-химическими процессами в растворе. Факторы, которые необходимо учитывать при подборе растворителей для синтеза лекарственных веществ с заданными свойствами (структурой, дисперсностью, однородностью, морфологией и др.) или для изготовления лекарственных форм. Вторичные процессы при растворении веществ (комплексообразование, гидролиз, сольватация, коллоидообразование, окислительно-восстановительные процессы), ограничивающие их термодинамическую устойчивость в растворе; учет этих процессов при синтезе лекарственных веществ и получении лекарственных форм. Классификации растворителей. Донорные и акцепторные числа растворителей. Принципы получения смешанных растворителей с заданными физико-химическими характеристиками. Возможности применения неводных растворителей для стабилизации лекарственных средств, а также для получения дюрантных (продолгованных) препаратов.

Современные представления о закономерностях образования твердой фазы в растворе (общая характеристика). Особенности гомогенного и гетерогенного зародышеобразования и роста частиц твердой фазы. Принципы подбора условий осаждения для получения твердой фазы с определенной дисперсностью, структурой, морфологией. Условия формирования поли- и монодисперсных осадков. Вторичные процессы, приводящие к укрупнению частиц твердой фазы (агрегация, флокуляция, оствальдовское созревание и др.). Особенности порошков как твердой лекарственной формы; основные принципы их получения, регламентируемые Государственной фармакопеей.

Особенности образования и превращения метастабильных фаз, структурных модификаций лекарственных веществ. Общая характеристика энантиотропных и монотропных превращений полиморфных модификаций. Особые условия получения физически устойчивых метастабильных модификаций лекарственных веществ (роль ПАВ, лигандов и др.). Учет полиморфных свойств лекарственных веществ при их получении и хранении. Химические

методы получения полиморфных модификаций лекарственных веществ. Псевдополиморфизм. Фармацевтическое значение полиморфизма.

Физико-химические принципы применения сочетаний компонентов в лекарственных средствах. Последствия нерациональных и несовместимых сочетаний компонентов ЛС.

Физическая (физико-химическая) и химическая несовместимость компонентов в лекарственных средствах. Основные принципы преодоления физико-химической и химической несовместимости компонентов в лекарственных средствах.

ЧАСТЬ II. СПЕЦИАЛЬНАЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

РАЗДЕЛ 1. НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА

Лекарственные средства – производные *p*-элементов VIIA–IIIA групп

Лекарственные средства – производные элементов VIIA группы периодической системы для коррекции ионного равновесия. Лекарственные средства – производные фтора, хлора, брома, йода.

Лекарственные средства – производные элементов VIA группы периодической системы: вода, кислород, перекись водорода и ее соединения; сера и ее соединения; соединения селена.

Лекарственные средства – производные элементов VA группы периодической системы: лекарственные средства – доноры NO; соединения мышьяка, сурьмы и висмута.

Лекарственные средства – производные элементов IVA группы периодической системы: активированный уголь, соединения кремния.

Лекарственные средства – производные элементов IIIA группы периодической системы: соединения бора, соединения алюминия.

Лекарственные и диагностические средства – производные *s*-элементов IIA и IA групп

Лекарственные средства – производные элементов IIA группы периодической системы: соединения кальция, соединения магния. Рентгеноконтрастные препараты бария.

Лекарственные средства – производные элементов IA группы периодической системы: соединения натрия, соединения калия, соединения лития.

Лекарственные и диагностические средства – производные *d*- и *f*-элементов VIIB–IVB групп

Лекарственные средства – производные элементов VIIB группы периодической системы: соединения железа; соединения платины.

Лекарственные средства – производные элементов VIIB группы периоди-

ческой системы: соединения марганца. Радиофармацевтические препараты.

Лекарственные средства – производные элементов VB группы периодической системы: соединения ванадия.

Магниторезонансные контрастные средства – производные элементов ШВ группы периодической системы: соединения лантана и гадолия.

Лекарственные средства – производные элементов ПВ группы периодической системы: соединения цинка; соединения ртути.

Лекарственные средства – производные элементов IV группы периодической системы: соединения меди; соединения серебра; соединения золота.

Неорганические вспомогательные вещества в лекарственных средствах

Основные типы взаимодействия в системе “лекарственное вещество–вспомогательное вещество”. Неорганические вещества, используемые в качестве вспомогательных компонентов в лекарственных средствах. Неорганические полимеры в фармации (аэросил, бентониты).

РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЧЕСКИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА

Лекарственные средства на основе алканов и алкенов

Продукты переработки нефти, угля, торфа, древесины и др. Производные алициклических и каркасных углеводородов. Адамantan и его производные в качестве лекарственных средств.

Галоидпроизводные углеводов

Лекарственные средства на основе галоидпроизводных углеводов в качестве анестетиков, средств ингаляционного наркоза, плазмозамещающих препаратов и др.

Производные спиртов и углеводов в качестве лекарственных средств

Производство и использование этанола, этиленгликоля, глицерина. Лекарственные средства на их основе. Моно-, ди- и полисахариды, их производные в качестве лекарственных средств.

Ментол и его производные.

Лекарственные средства на основе фенолов и хинонов

Производные двухатомных фенолов. Алкилированные фенолы. Производные *n*-аминофенола. Производные *o*- и *n*-хинонов.

Производные альдегидов, кетонов, дикетонов

Производные формальдегида, глиоксаля, камфоры, изатина.

Карбоновые кислоты и их производные

Предельные и ненасыщенные карбоновые кислоты, их соли и другие производные, используемые в качестве лекарственных средств. Производные вальпроевой и фиброевой кислот.

Нестероидные противовоспалительные средства

Производные салициловой, антралиловой, *n*-аминобензойной, 2-арилпропионовой и других кислот. Механизм действия. Селективные ингибиторы циклооксигеназы-2.

Аминокислоты и их производные

Природные и синтетические аминокислоты и их производные в качестве лекарственных средств. Ноотропные препараты. Ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента.

Лекарственные средства на основе алкилариламинов

Адреналин, адреномиметики и адренолитики. Блокаторы кальциевых каналов. Другие виды биологической активности катехоламинов. Сидноны.

Производные бис-(2-хлорэтил)аминов

Механизм противоопухолевого действия. Основные представители.

Сульфаниламидные лекарственные средства

Механизм антимикробного действия сульфаниламидов. Получение основных представителей данной группы. Другие направления использования в фармакологии.

Производные мочевины, гуанидина, бигуанидина

Производные мочевины с противоопухолевой активностью. Пероральные антидиабетические лекарственные средства. Бигуаниды в качестве антисептических лекарственных средств.

Общая характеристика лекарственных средств на основе гетероциклических соединений

Значение гетероциклических лекарственных средств для фармацевтической химии. Классификация и особенности свойств гетероциклических лекарственных средств. Общие методы синтеза важнейших гетероциклов.

Производные оксирана и азиридина

Основные представители лекарственных средств, содержащие оксирановый или азиридиновый цикл, их назначение, механизмы действия.

Лекарственные средства на основе пиррола, пирролидина, фурана

Основные лекарственные средства, содержащие пятичленные гетероциклы с атомом азота или кислорода. Производные 5-нитрофурана. Антиульцерогенные лекарственные средства.

Производные тиофена, пиразола, имидазола, имидазолина

Лекарственные средства – представители пятичленных гетероциклов, содержащих атом серы, один или два атома азота. Нитроимидазолы. Производные имидазолина и пиразолина.

Производные индола, бензофурана, бензимидазола

Основные представители природных и синтетических лекарственных средств, содержащих вышеуказанные гетероциклы.

Лекарственные средства, содержащие ядро пиридина

Производные никотиновой и изоникотиновой кислот. Антагонисты ионов кальция.

Производные пиперидина и пиперазина

Наркотические анальгетики и транквилизаторы. Противопаразитарные лекарственные средства.

Производные хинолина, изохинолина

Лекарственные средства на основе 8-гидроксихинолина. Антималарийные лекарственные средства. Хинолоны и фторхинолоны.

Производные акридина и хинуклидина

Основные представители лекарственных средств на основе вышеуказанных гетероциклов.

Производные хромона и кумарина

Противоастматические лекарственные средства. Противосвертывающие (антитромботические) лекарственные средства.

Лекарственные средства группы пиримидина

Основные представители лекарственных средств пиримидинового ряда с анаболическим, противоопухолевым и другими видами действия. Барбитураты. Пиримидиновые основания.

Лекарственные средства ряда пуринов

Пуриновые основания. Основные представители лекарственных средств ряда пуринов. Природные нуклеозиды и их синтетические аналоги в качестве лекарственных средств.

Производные фенотиазина

Алкиламино- и ациламинопроизводные фенотиазина в качестве лекарственных средств.

Бензодиазепины и другие семичленные гетероциклы

Основные представители лекарственных средств на основе вышеуказанных гетероциклов, их психотропное и транквилизирующее действие.

Алкалоиды

Природные источники, выделение, очистка. Важнейшие алкалоиды в качестве лекарственных средств. Классификация. Синтетические аналоги.

Гормоны

Классификация гормонов, их роль в организме. Половые гормоны, их синтетические аналоги. Анаболические стероиды.

Простагландины

Цикл арахидоновой кислоты. Простагландины и другие простаноиды в качестве лекарственных средств.

Витамины

Роль витаминов в жизнедеятельности, их классификация. Источники получения. Важнейшие витамины. Витаминоподобные соединения.

Сердечные гликозиды

Растительные источники. Структурные особенности карденолидов. Синтетические кардиотонические лекарственные средства.

Антибиотики

Химическая классификация. Способы получения антибиотиков. Природные и полусинтетические пенициллины и цефалоспорины. Другие β-лактамы антибиотики.

Тетрациклины. Ароматические антибиотики

Природные и полусинтетические антибиотики. Антибиотики ароматического ряда.

Аминогликозиды. Пептидные и противоопухолевые антибиотики. Макролиды и азалиды. Полиеновые антибиотики

Основные представители вышеуказанных классов антибиотиков. Структурные особенности и направленность действия.

Плазмозамещающие препараты. Диагностические средства

Общая характеристика; назначение; использование в медицине.

Примечание. Общая схема изучения групп и отдельных лекарственных веществ:

- 1) **Принадлежность к химическому классу или группе;** химическая структура, номенклатура. Фармакологическая группа, лекарственная форма.
- 2) **Источники и способы получения.** Основные методы и схемы синтеза лекарственных веществ данной группы; способы их выделения и очистки.
- 3) **Физические, химические и фармакологические свойства.** Выявление взаимосвязи между структурой и свойствами лекарственных веществ данной группы. Стабильность; возможности физических и химических превращений; химическая несовместимость. Особенности биотрансформации (метаболизма).
- 4) **Методы контроля качества.** Требования к качеству лекарственного вещества в связи с его получением, применением, характером лекарственной формы и стабильностью.
- 5) **Стандартизация.** Фармакопейные требования, обоснование норм и методов, включенных в нормативную документацию. Обращение с лекарственными средствами и их хранение.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

Учебная литература по фармацевтической химии (учебники, руководства по лабораторным и практическим занятиям, пособия, содержащие сведения по различным вопросам программы, справочники) не полностью удовлетворяют потребности студентов химического факультета, изучающих эту дисциплину. В учебниках нередко отсутствуют сведения по некоторым вопросам программы данного курса, а форма и последовательность изложения материала не соответствуют действующей программе. В них недостаточно отражается содержание тех разделов или вопросов программы, которые учитывают профессиональную ориентацию студентов специализации «Химия лекарственных препаратов». В частности, в них содержатся сведения лишь о том, как осуществить синтез лекарственного вещества определенного химического состава, но они не дают необходимых знаний для того, чтобы ответить на вопросы, каким образом и почему условия синтеза влияют на различные характеристики вещества. Наконец, поскольку основные учебники по данной учебной дисциплине издавались и переиздавались в 1980-х или в начале 1990-х годов, они не могут служить источниками информации о новых достижениях науки.

В связи с этим для эффективного проведения учебного процесса преподавателями кафедр неорганической химии и радиационной химии и химико-фармацевтических технологий созданы *учебные пособия*, дополняющие существующие учебники по фармацевтической химии необходимой информацией по различным разделам программы, а также современными сведениями о состоянии исследований в области разработки новых лекарственных средств и тенденциях развития фармацевтической химии. Поскольку в учебном курсе рассматриваются проблемы, находящиеся в пограничных областях различных наук, в пособии приводится **гlossарий**, который содержит основные термины и понятия фармакологии и медицины, необходимые для изучения фармацевтической химии.

- 1) *Логина Н. В., Полозов Г. И. Введение в общую фармацевтическую химию. Мн.: БГУ, 2001. 133 с.*
- 2) *Логина Н. В., Полозов Г. И. Введение в фармацевтическую химию. Учебное пособие. Мн.: БГУ, 2003. 260 с. (С грифом Министерства образования РБ).*

Пособия такого типа позволят существенно сократить аудиторную нагрузку студентов за счет перенесения центра тяжести с аудиторных занятий на самостоятельную работу студентов, что актуально для реализации многоуровневой системы университетского образования. Используя данное пособие и ориентируясь на типовую программу, студенты могут освоить те разделы курса, которые были опущены или сокращены в лекциях. Отметим, что программа таких разделов курса является детальной и развернутой. Указан-

ные пособия позволяют читать обзорные лекции по основным темам программы и уделять больше времени рассмотрению на лекциях специально подобранных по темам курса материалов научных исследований, результаты которых обсуждаются в периодической литературе, с анализом всего хода исследования, начиная с постановки проблемы и вплоть до достигнутых итогов ее изучения. Прежде всего, этот подход реализуется при рассмотрении тем курса, связанных с новыми достижениями науки и направлениями ее развития: получение ультрадисперсных неорганических веществ в различных средах для лекарственных препаратов и медицинских материалов; реализация синтетического аналога биоминерализации; стабилизация лекарственных препаратов на основе образования соединений типа “хозяин-гость”; использование золь-гель процесса для создания неорганических сорбентов и др. (Дополнительный материал для изучения программы – оригинальные научные статьи на русском и английском языках (ксерокопии и электронный вариант) – предоставляются преподавателем тем студентам, которые проявляют интерес к определенным вопросам курса).

Календарный план работы отражает составленная на основании типовой программы *учебно-методическая карта дисциплины*, в которой обозначены основные этапы и виды работы, ее объем в часах, сроки изучения разделов программы, формы контроля.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общая фармацевтическая химия	22		24	4			
1.1	Введение	2						
1.1.1	Предмет, задачи, методы и значение фармацевтической химии; ее связь с другими науками. Номенклатура; химическая и фармакологическая классификация лекарственных средств. Терминология.	1				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [4] [7] [21]	
1.1.2	Краткая история развития и проблемы современной фармацевтической химии. Состояние и перспективы развития фармацевтической промышленности в Республике Беларусь. Мировой фармацевтический рынок.	1				УМК. Раздаточный материал по теме	[4] [5] [15] [31] [32]	
1.2	Основные направления и перспективы создания лекарственных средств	2						
1.2.1	Основные этапы эмпирического и направленного поиска, синтеза и испытаний лекарственных средств. Основные области химического направленного синтеза. Общая характеристика	1				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [2] [4] [5]	

	основных направлений биологического синтеза лекарственных веществ. Взаимосвязь источников и методов получения с проблемами исследования лекарственных веществ						[7] [13] [31] [32]	
1.2.2	Связь между структурой вещества и его воздействием на организм. Зависимость фармакологического действия лекарственных веществ от их физических и химических свойств. Концепция биофармации. Факторы, влияющие на фармакологическую эффективность лекарственных средств.	1				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [2] [4–7] [23] [36]	
1.3	Основные этапы и методы оценки качества лекарственных средств	2		24	2			
1.3.1	Общая характеристика основных этапов исследования качества синтетических лекарственных веществ. Общая характеристика особенностей фармацевтического анализа. Формы контроля качества лекарственных средств при проведении фармацевтического анализа. Общая характеристика физических и физико-химических методов качественного и количественного анализа лекарственных средств. Особенности использования биологических методов анализа лекарственных средств.	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [3] [4] [7–9] [22] [25] [29] [35] [37]	
1.3.2	Основные критерии фармакопейного анализа. Идентификация неорганических и органических лекарственных веществ. Общие принципы и методы определения подлинности лекарственных веществ. Общие фармакопейные положения для определения посторонних веществ (примесей) в лекарственных средствах. Способы установления доброкачественности лекарственных веществ.			24	2	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [4] [7–9] [14] [16–20] [22] [24] [25]	Защита отчетов по лабораторн. работам. Коллоквиум. Контрольная работа.

	Унификация методов количественного анализа лекарственных средств, ее значение; общие статьи Государственной фармакопеи. Классификация лекарственных форм и особенности их фармацевтического анализа; общие принципы оценки качества лекарственных форм.						[29] [33] [35] [37]	
1.4	Стабильность и сроки годности лекарственных средств	2						
1.4.1	Физико-химические и химические процессы, происходящие при хранении лекарственных средств. Влияние условий получения, хранения, транспортировки на стабильность лекарственных средств. Нормативные документы, определяющие условия хранения различных групп лекарственных веществ.	1				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [3] [4] [7]	
1.4.2	Сроки годности (хранения) лекарственных средств. Нормативные документы, регламентирующие сроки годности лекарственных средств. Возможность прогнозирования сроков годности на основании метода «ускоренного старения». Пути повышения стабильности лекарственных средств.	1				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [3] [4] [7]	
1.5	Основные положения и документы, регламентирующие фармацевтическую продукцию.	1						
	Стандартизация лекарственных средств и лекарственных форм; нормативная документация (требования, нормы и методы контроля). Международные и региональные сборники унифицированных требований и методов испытания лекарственных средств.					УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [4] [7] [16–19] [27]	
1.6	Обеспечение качества лекарственных	1				УМК. Разда-	[1]	

	<p>средств. Современная международная концепция обеспечения качества лекарственных средств. Обеспечение качества лекарственных средств в соответствии с требованиями международных стандартов. Государственная система создания и контроля качества лекарственных соединений в Республике Беларусь.</p>					точный материал по теме	[4] [7] [16–19] [27]	
1.7	Основные физико-химические аспекты препаративной фармацевтической химии	12			2			
1.7.1	Основные правила безопасности при получении и хранении лекарственных средств. Факторы, которые необходимо учитывать при подборе растворителей для синтеза лекарственных веществ с заданными свойствами (структурой, дисперсностью, однородностью, морфологией) или для изготовления лекарственных форм. Возможности применения неводных растворителей для стабилизации лекарственных средств.	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [4]	
1.7.2	Особенности порошков как твердой лекарственной формы; основные принципы их получения, регламентируемые Государственной фармакопеей. Современные представления о закономерностях образования твердой фазы в растворе (общая характеристика). Особенности гомогенного и гетерогенного зародышеобразования и роста частиц твердой фазы.	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [4] [16–19]	
1.7.3	Принципы подбора условий осаждения для получения твердой фазы с определенной дис-	4			2	УМК. Раздаточный мате-	[4]	Контрольная работа.

	персностью, структурой, морфологией. Условия формирования поли- и монодисперсных осадков. Вторичные процессы, приводящие к укрупнению частиц твердой фазы (агрегация, флокуляция, оствальдовское созревание и др.).					риал по теме		
1.7.4	Особенности образования и превращения метастабильных фаз, структурных модификаций лекарственных веществ. Химические методы получения полиморфных модификаций лекарственных веществ. Фармацевтическое значение полиморфизма	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[4] [10]	
1.7.5	Физико-химические принципы применения сочетаний компонентов в лекарственных средствах. Физическая (физико-химическая) и химическая несовместимость компонентов в лекарственных средствах. Основные принципы преодоления несовместимости компонентов в лекарственных средствах.	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[4] [11] [28]	
2	Специальная фармацевтическая химия. Неорганические лекарственные средства	14	14	12				
2.1	Лекарственные средства – производные <i>p</i> -элементов VIIA–IIIA групп	5	5	5				Коллоквиум
2.1.1	Лекарственные средства – производные элементов VIIA группы периодической системы для коррекции ионного равновесия. Лекарственные средства – производные фтора, хлора, брома, йода.	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.1.2	Лекарственные средства – производные элементов VIA группы периодической системы: вода, кислород, пероксид водорода и его со-	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реак-	[1] [3] [7]	

	единения; сера и ее соединения; соединения селена.					тивы	[8] [18] [26] [36]	
2.1.3	Лекарственные средства – производные элементов VA группы периодической системы: лекарственные средства – доноры NO; соединения мышьяка, сурьмы и висмута.	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.1.4	Лекарственные средства – производные элементов IVA группы периодической системы: активированный уголь, соединения кремния.	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.1.5	Лекарственные средства – производные элементов IIIA группы периодической системы: соединения бора, соединения алюминия.	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.2	Лекарственные средства – производные s-элементов IIIA и IA групп	3	3	3				
2.2.1	Лекарственные и диагностические средства – производные элементов IIIA группы периодической системы: соединения кальция, соединения магния. Рентгеноконтрастные препараты бария.	2	2	2		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8] [18] [26]	

							[36]	
2.2.2	Лекарственные средства – производные элементов IA группы периодической системы: соединения натрия, соединения калия, соединения лития.	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.3	Лекарственные средства – производные <i>d</i> - и <i>f</i> -элементов VIIIВ–IV групп	4	6	3				Коллоквиум
2.3.1	Лекарственные средства – производные элементов VIIIВ группы периодической системы: соединения железа; соединения платины.	2	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.3.2	Лекарственные средства – производные элементов VIIIВ группы периодической системы: соединения марганца. Радиофармацевтические препараты.		1			УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.3.3	Лекарственные средства – производные элементов VB группы периодической системы: соединения ванадия.		1			УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.3.4	Магниторезонансные контрастные средства – производные элементов IIIВ группы периоди-		1			УМК. Раздаточный мате-	[1] [7]	

	ческой системы: соединения лантана и гадолиния.					риал по теме	[23]	
2.3.5	Лекарственные средства – производные элементов IV группы периодической системы: соединения цинка; соединения ртути.	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.3.6	Лекарственные средства – производные элементов IV группы периодической системы: соединения меди; соединения серебра; соединения золота.	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8] [18] [26] [36]	
2.4	Неорганические вспомогательные вещества в лекарственных средствах	2		1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[30]	
3	Специальная фармацевтическая химия. Органические лекарственные средства	94	48	48	26			
3.1	Лекарственные средства на основе алканов и алкенов	2	2					
3.1.1	Продукты переработки нефти, угля, торфа, древесины и др. Производные алициклических углеводородов	1	1			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–5] [13] [18] [26]	
3.2.1	Адамантан и его производные в качестве лекарственных средств; другие каркасные углеводороды	1	1			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–5] [13] [18] [26]	
3.2	Галоидпроизводные углеводородов в качестве	2				УМК. Разда-	[1–5]	

	анестетиков, средств ингаляционного наркоза, плазмозамещающих препаратов и др.					точный материал по теме	[13] [18] [26]	
3.3	Производные спиртов и углеводов в качестве лекарственных средств	2	2	6	2			Контрольная работа
3.3.1	Производство и использование этанола, этиленгликоля, глицерина; лекарственные средства на их основе. Ментол и его производные	1	1	4	1	УМК. Раздаточный материал по теме	[1–5] [13] [18] [38]	
3.3.2	Моно-, ди- и полисахариды, их производные в качестве лекарственных средств	1	1	2	1	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1–5] [13] [18] [38]	Защита отчетов по лабораторн. работам
3.4	Лекарственные средства на основе фенолов и хинонов	2	2	6	2			
3.4.1	Производные двухатомных фенолов. Алкилированные фенолы.	1	1	3	1	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1–5] [13] [18] [38]]	Защита отчетов по лабораторн. работам
3.4.2	Производные <i>n</i> -аминофенола. Производные <i>o</i> - и <i>n</i> -хинонов	1	1	3	1	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1–5] [13] [18] [38]	Защита отчетов по лабораторн. работам
3.5	Производные альдегидов, кетонов, дикетонов	2	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–5] [13] [18] [38]	
3.6	Карбоновые кислоты и их производные	2	2		2	УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3, 5] [13] [18] [26] [38]	Контрольная работа
3.7	Нестероидные противовоспалительные сред-	4	2	6	2			

	ства							
3.7.1	Производные салициловой, антралиловой, <i>n</i> -аминобензойной, 2-арилпропионовой и других кислот	2	1	6	1	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1–3, 5] [13] [18] [26] [38]	Защита отчетов по лабораторн. работам
3.7.2	Неселективные и селективные ингибиторы циклооксигеназы-2	2	1		1		[1–3, 5] [13] [18] [26] [38]	
3.8	Аминокислоты и их производные. Ноотропные препараты. Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента	2	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3, 5] [13] [18] [26] [38]	
3.9	Лекарственные средства на основе алкилариламинов. Адреномиметики и адренолитики. Блокаторы кальциевых каналов	2	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3, 5] [13] [18] [26] [38]	
3.10	Производные бис-(2-хлорэтил)аминов. Механизм противоопухолевого действия. Основные представители	2	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3, 5] [13] [18] [26] [38]	
3.11	Сульфаниламидные лекарственные средства. Механизм антимикробного действия сульфаниламидов. Основных представители данной группы. Другие направления использования сульфамидов в фармакологии	2	2	6	2	УМК. Раздаточный материал по теме. Приборы, химическая посуда и реактивы	[1–3, 5] [13] [18] [26] [38]	Контрольная работа. Защита отчетов по лабораторн. работам

3.12	Производные мочевины, гуанидина, бигуанидина. Противоопухолевые, антидиабетические, антисептические средства на их основе	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5] [16] [18] [26] [32] [38]	
3.13	Лекарственные средства на основе гетероциклических соединений; их классификация, особенности свойств и синтез важнейших гетероциклов	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5] [16] [18] [26] [32] [38]	
3.14	Производные оксирана и азиридина. Основные представители, их назначение, механизмы действия	2	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5] [16] [18] [26] [32] [38]	
3.15	Лекарственные средства на основе пиррола, пирролидина, фурана. Производные 5-нитрофурана. Антиязвенные лекарственные средства	2	2	6	2	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1–3] [5] [16] [18] [26] [32] [38]	Защита отчетов по лабораторн. работам
3.16	Производные тиофена, пиразола, имидазола, имидазолина	4	2	6	2	УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5] [16] [18] [26]	Контрольная работа. Защита отчетов по лабораторн. работам

							[32] [38]	
3.17	Производные индола, бензофурана, бензимидазола. Основные представители природных и синтетических лекарственных средств, содержащих вышеуказанные гетероциклы	4	2			Приборы, химическая посуда и реактивы	[1–3] [5] [16] [18] [26] [32] [38]	
3.18	Лекарственные средства, содержащие ядро пиридина. Производные никотиновой и изоникотиновой кислот. Производные 1,4-дигидропиридина	4	2	6	2	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1–3] [5] [16] [18] [26] [32] [38]	Защита отчетов по лабораторным работам
3.19	Производные пиперидина и пиперазина. Наркотические анальгетики и транквилизаторы. Противопаразитарные лекарственные средства	2	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5] [16] [18] [26] [32] [38]	
3.20	Производные хинолина, изохинолина. Лекарственные средства на основе 8-гидроксихинолина. Антималярийные лекарственные средства. Хинолоны и фторхинолоны	4	2		2	УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5] [16] [18] [26] [32] [38]	Контрольная работа
3.21	Производные акридина и хинуклидина; основные представители	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13]	

							[16] [26] [32] [38]	
3.22	Производные хромона и кумарина как противоастматические и антитромботические лекарственные средства	2	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26] [32] [38]	
3.23	Лекарственные средства группы пиримидина. Основные представители. Пиримидиновые основания. Барбитураты	2	2		2	УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26] [32] [38]	
3.24	Лекарственные средства ряда пуринов	6	2		2			
3.24.1	Пуриновые основания. Основные представители лекарственных средств ряда пуринов.	2	1		1	УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26] [32] [38]	
3.24.2	Природные нуклеозиды и их синтетические аналоги в качестве лекарственных средств	4	1		1	УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26] [32] [38]	

3.25	Производные фенотиазина. Алкиламино- и ациламинопроизводные фенотиазина в качестве лекарственных средств	2	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26] [32] [38]	
3.26	Бензодиазепины и другие семичленные гетероциклы в качестве лекарственных средств	2	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26] [32] [38]	
3.27	Алкалоиды. Природные источники, выделение, очистка. Важнейшие алкалоиды и их производные в качестве лекарственных средств	4				УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26] [32] [38]	
3.28	Гормоны, классификация гормонов, их роль в организме. Половые гормоны, их синтетические аналоги. Анаболические стероиды	4	2			УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26] [32] [38]	
3.29	Простагландины и другие простаноиды в качестве лекарственных средств. Цикл арахидоновой кислоты	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26]	

							[32] [38]	
3.30	Сердечные гликозиды. Растительные источники. Структурные особенности карденолидов. Синтетические кардиотонические лекарственные средства	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [13] [16] [26] [32] [38]	
3.31	Витамины. Роль витаминов в жизнедеятельности, их классификация. Источники получения. Важнейшие витамины. Витаминоподобные соединения.	6		6	2	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1–3] [5, 6] [18] [26] [31] [38]	Защита отчетов по лабораторн. работам
3.32	Антибиотики. Химическая классификация. Способы получения антибиотиков. Природные и полусинтетические пенициллины и цефалоспорины. Другие β-лактамы антибиотики	4	2		2	УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [18] [26] [31] [38]	
3.33	Тетрациклины. Ароматические антибиотики	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [18] [26] [31] [38]	
3.34	Аминогликозиды. Пептидные и противоопухолевые антибиотики. Макролиды и азалиды. Полиеновые антибиотики. Структурные особенности и направленность биологического действия	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [18] [26] [31] [38]	

3.35	Плазмозамещающие препараты. Диагностические средства. Общая характеристика; назначение; использование в медицине	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1–3] [5, 6] [18] [26] [31] [38]	
------	--	---	--	--	--	-----------------------------------	---	--

Основная литература

1. Беликов В.Г. Фармацевтическая химия. 4-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2007.
2. Граник В. Г. Основы медицинской химии. 2-е изд. М.: Вузов. книга, 2006.
3. Лабораторные работы по фармацевтической химии / Под ред. В.Г. Беликова. М.: Высш. шк., 1989.
4. Логинова Н. В., Полозов Г. И. Введение в фармацевтическую химию. Мн.: БГУ, 2003.
5. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. Основы органической химии лекарственных веществ. – М.: Мир, 2003.
6. Тюкавкина Н.А., Бауков А. Г. Биоорганическая химия. М.: ДРОФА, 2006.
7. Фармацевтическая химия / Под ред. А.П. Арзамасцева. 3-е изд. М.: ГЭОТАР–Медиа, 2006.

Дополнительная литература

8. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии / Под ред. А.П. Арзамасцева. М.: Медицина, 2001.
9. Арзамасцев А. П., Печенников В. М., Родионова Г. М. и др. Анализ лекарственных смесей. М.: Спутник+, 2000.
10. Бабилев Ф.В., Андроник И.Я. Полиморфизм лекарственных веществ. Кишинев: Штиинца, 1982.
11. Балткайс Я. Я., Фатеев В. А. Взаимодействие лекарственных веществ (фармацевтические аспекты). М.: Медицина, 1991.
12. Беликов В. Г. Современные синтетические и природные лекарственные средства: Краткий справочник. 2-е изд. Пятигорск, 2000.
13. Вартамян Р.С. Синтез основных лекарственных средств. М.: МИА, 2004.
14. Волох Д.С., Максютин Н.П., Кириченко Н.П. и др. Справочник провизора-аналитика. Киев: Здоровья, 1989.
15. Годовальников Г.В. История лекарствоведения. Молодечно: «Типография «Победа», 2007.
16. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Т. 1. Мн.: Минск. Гос. ПТК полиграфии, 2006.
17. Государственная фармакопея Республики Беларусь. Т. 2. Молодечно: «Типография «Победа», 2008.
18. Государственная фармакопея СССР. 10-е изд. М.: Медицина, 1968.
19. Государственная фармакопея СССР. 11-е изд. М.: Медицина, 1987.
20. Зенько И.В., Бондаренко А.И. Приготовление и контроль качества экстенпоральных лекарственных форм с элементами самоконтроля. Мн.: Вышэйш. шк., 1992.

21. Каркищенко Н. Н. Клиническая и экологическая фармакология в терминах и понятиях: Тезаурус. М.: ИМП-Медицина, 1995.
22. Кулешова М.И., Гусева Л.Н., Сивицкая О.К. Пособие по качественному анализу лекарств. М.: Медицина, 1989.
23. Логинова Н. В. Металлокомплексы в медицине: от дизайна к химиотерапии и диагностике. Мн.: БГУ, 2006.
24. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии: Справ. изд., 6-е изд. М.: Химия, 1989.
25. Максютин Н.П., Каган Ф.Е., Кириченко Л.А. и др. Методы анализа лекарств. Киев: Здоровья, 1984.
26. Машковский М.Д. Лекарственные средства. 15-е изд. М.: Новая волна. 2007.
27. Международная фармакопея, 3 изд., Т. 1–3. Женева: ВОЗ, 1981, 1983, 1990.
28. Муравьев И.А., Козьмин В.Д., Кудрин А.И. Несовместимость лекарственных веществ. М.: Медицина, 1978.
29. Погодина Л.И. Анализ многокомпонентных лекарственных форм. Мн.: Высшая школа, 1985.
30. Полимеры в фармации / Под ред. А.И. Тенцовой, М.Т. Алюшина. М.: Медицина, 1985.
31. Регистр лекарственных средств России (РЛС). Энциклопедия лекарств. Вып. 16. М.: РЛС–2008, 2007.
32. Справочник Видаль. Лекарственные средства в России. М.: Астра Фарм Сервис, 2007.
33. Справочник фармацевта / Под ред. А. И. Тенцовой. М.: Медицина, 1981.
34. Теддер Д., Нехватал А., Джубб А. Промышленная органическая химия. М.: Мир, 1977.
35. Фармацевтический анализ лекарственных средств / Под общ. ред. В.А. Шаповаловой. Харьков: ИМП “Рубикон”, 1995.
36. Харкевич Д. Фармакология. 6-е изд. М.: Медицина, 1999.
37. Шрайнер Р., Фьюзон Р., Кёртин Д., Моррилл Т. Идентификация органических соединений. М.: Мир, 1983.
38. Яхонтов Л.Н., Глушков Р.Г. Синтетические лекарственные средства. М.: Медицина, 1983.

Лабораторный практикум проводится по следующей программе.

1. Общие методы исследования доброкачественности лекарственных веществ.

Лабораторная работа № 1. Определение растворимости, окраски, прозрачности и степени мутности растворов лекарственных веществ.

Лабораторная работа № 2. Определение летучих веществ и воды.

Лабораторная работа № 3. Определение потери в массе при прокаливании лекарственных веществ.

Лабораторная работа № 4. Определение температуры плавления.

Лабораторная работа № 5. Определение кислотности, щелочности или рН растворов лекарственных веществ.

Лабораторная работа № 6. Способы определения примесей неорганических ионов в лекарственных веществах.

2. Неорганические лекарственные вещества (по указанию преподавателя одна из работ №№ 7 – 17 выполняется в качестве зачетного синтеза).

Лабораторная работа № 7. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ р-элементов VIIA группы.

Лабораторная работа № 8. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ р-элементов VIA группы.

Лабораторная работа № 9. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ р-элементов VA группы.

Лабораторная работа № 10. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ р-элементов IVA группы.

Лабораторная работа № 11. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ р-элементов IIIA группы.

Лабораторная работа № 12. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ s-элементов IA группы.

Лабораторная работа № 13. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ s-элементов IIA группы.

Лабораторная работа № 14. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ d-элементов IB группы.

Лабораторная работа № 15. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ d-элементов IIB группы.

Лабораторная работа № 16. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ d-элементов VIIB группы.

Лабораторная работа № 17. Синтез и фармакопейный анализ лекарственных веществ d-элементов VIIB группы.

2. Органические лекарственные вещества

Лабораторная работа № 18. Синтез и фармакопейный анализ амилнитрита.

Лабораторная работа № 19. Синтез и фармакопейный анализ фенацетина

Лабораторная работа № 20. Синтез и фармакопейный анализ парацетамола
Лабораторная работа № 21. Синтез и фармакопейный анализ аспирина.
Лабораторная работа № 22. Синтез и фармакопейный анализ 3,5-ди-*трет*-бутил-1,2-бензохинона.
Лабораторная работа № 23. Синтез и фармакопейный анализ 2-гидрокси-3,5-ди-*трет*-бутил-N-фениланилина (бутаминофена).
Лабораторная работа № 24. Синтез и фармакопейный анализ 2,6-диметил-3,5-диэтоксикарбонил-1,4-дигидропиридина (диэтона).
Лабораторная работа № 25. Синтез и фармакопейный анализ никотиновой кислоты (витамина РР).
Лабораторная работа № 26. Фармакопейный анализ дибазола.
Лабораторная работа № 27. Фармакопейный анализ стрептоцида.
Лабораторная работа № 28. Фармакопейный анализ аскорбиновой кислоты.
Лабораторная работа № 29. Фармакопейный анализ глюкозы.

Литература, рекомендуемая студентам для выполнения лабораторных заданий:

1. Лабораторные работы по фармацевтической химии / Под ред. В.Г.Беликова. М.: Высш. шк., 1989.
2. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии /Под ред. А.П.Арзамасцева. М.: Медицина, 1987.
3. Граник В. Г. Основы медицинской химии. 2-е изд. М.: Вузов. книга, 2006.
4. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. Основы органической химии лекарственных веществ. – М.: Мир, 2003.
5. Яхонтов Л.Н., Глушков Р.Г. Синтетические лекарственные средства. М.: Медицина, 1983.

В результате выполнения лабораторного практикума студенты **должны уметь**:

- выбирать реакции идентификации (подлинности) и давать им обоснование с учетом физико-химических свойств веществ;
 - обосновывать требования к чистоте лекарственного средства и выбирать правильные условия его хранения;
 - определять доброкачественность лекарственных средств;
 - решать вопросы их стабилизации;
 - знать медицинское назначение лекарственных средств (во взаимосвязи со свойствами);
- выполнять соответствующие расчеты и давать заключение о возможности применения лекарственного средства.

В лабораторном практикуме студентам предлагается синтезировать следующие лекарственные вещества:

1. Натрия и калия иодиды.
2. Натрия и калия хлориды.
3. Натрия и калия бромиды.
4. Натрия тиосульфат пентагидрат.
5. Натрия сульфит гептагидрат.
6. Натрия нитрит.
7. Натрия нитропруссид.
8. Висмута (Ш) цитрат основной.
9. Висмута (Ш) нитрат основной.
10. Натрия гидрокарбонат.
11. Свинца (II) оксид.
12. Уголь активированный.
13. Кремния (IУ) оксид.
14. Калия-алюминия сульфат.
15. Алюминия гидроксид.
16. Алюминия фосфат.
17. Кислота борная.
18. Натрия тетраборат декагидрат.
19. Натрия сульфат декагидрат.
20. Натрия ацетат.
21. Натрия цитрат.
22. Натрия бензоат.
23. Натрия салицилат.
24. Калия цитрат.
25. Лития карбонат.
26. Лития цитрат.
27. Лития никотинат.
28. Кальция лактат.
29. Кальция карбонат.
30. Гидроксиапатит.
31. Кальция хлорид гексагидрат.
32. Магния цитрат.
33. Магния аспарагинат.
34. Магния лактат.
35. Магния оксид (гидроксид).
36. Магния пероксид.
37. Магния карбонат основной.
38. Магния сульфат гептагидрат.
39. Бария сульфат.
40. Цинка оксид.
41. Цинка сульфат гептагидрат.
42. Ртуты (II) оксид.
43. Ртуты (II) амидохлорид.
44. Меди (II) сульфат пентагидрат.
45. Колларгол (протаргол).
45. Железа (II) сульфат гептагидрат.
46. Железа (II) фумарат.
47. Железа (II) лактат.
48. Железа (II) аскорбат.
49. Сера осажденная.
50. Амилнитрит.
51. Фенацетин.
52. Парацетамол.
53. Аспирин.
54. 3,5-ди-*трет*-бутил-1,2-бензохинон.
55. 2-гидрокси-3,5-ди-*трет*-бутил-N-фениланилин (бутаминофен).
56. 2,6-диметил-3,5-диэтоксикарбонил-1,4-дигидропиридин (диэтон).
57. Никотиновая кислота (витамин РР).
58. Дибазол.
59. Стрептоцид.
60. Аскорбиновая кислота.
61. Глюкоза.

Студенты должны предложить методику проведения синтеза лекарственного вещества с определенными характеристиками (степень дисперсности, однородность, чистота, фазовый состав, морфология), провести анализ и обоснование данной методики. Выполняя эту работу, они приобретают навыки работы с научной и справочной литературой. В соответствии с разработанной методикой студенты осуществляют направленный синтез лекарственного или вспомогательного вещества и исследование его свойств, которые включают: качественный и количественный анализ по фармакопейной статье, идентификацию рентгенограммы полученного вещества. На основании полученных данных студенты делают вывод о соответствии синтезированного вещества фармакопейным стандартам и требуемым структурным характеристикам, анализируют возможные причины несоответствия и предлагают способы корректировки методики синтеза.

Семинарские занятия проводятся по следующей программе:

1. Лекарственные средства соединений р-элементов VIIA группы.
2. Лекарственные средства соединений р-элементов VIA группы.
3. Лекарственные средства соединений р-элементов VA группы.
4. Лекарственные средства соединений р-элементов IVA группы.
5. Лекарственные средства соединений р-элементов IIIA группы.
6. Лекарственные средства соединений s-элементов IA группы.
7. Лекарственные средства соединений s-элементов IIA группы.
8. Лекарственные средства соединений d-элементов VIIIB группы.
9. Лекарственные средства соединений d-элементов IIB группы.
10. Лекарственные средства соединений d-элементов IIB группы.
11. Лекарственные средства соединений d-элементов IVB – VIIB групп.
12. Лекарственные средства на основе алканов и алкенов.
13. Лекарственные средства на основе спиртов и углеводов.
14. Лекарственные средства на основе фенолов и хинонов.
15. Лекарственные средства – производные альдегидов, кетонов, diketонов.
16. Лекарственные средства на основе карбоновых кислот и их производных.
17. Нестероидные противовоспалительные средства.
18. Лекарственные средства – производные аминокислот
19. Лекарственные средства на основе алкилариламинов.
20. Сульфаниламидные лекарственные средства.
21. Лекарственные средства – производные бис-(2-хлорэтил)аминов.
22. Лекарственные средства на основе оксирана и азиридина.
23. Лекарственные средства на основе пятичленных гетероциклов.
24. Лекарственные средства – производные индола, бензофурана, бензимидазола.
25. Лекарственные средства на основе хинолина, изохинолина.
26. Лекарственные средства – производные хромона и кумарина.
27. Лекарственные средства – производные пиримидина и пурина.
28. Лекарственные средства – производные фенотиазина и бинзодиазепинов.

29. Лекарственные средства группы гормонов.

30. Лекарственные средства – природные и синтетические антибиотики.

Общая схема изучения групп и отдельных лекарственных веществ:

1) Принадлежность к химическому классу или группе; химическая структура, номенклатура. Фармакологическая группа, лекарственная форма.

2) Источники и способы получения. Основные методы и схемы синтеза лекарственных веществ данной группы; способы их выделения и очистки.

3) Физические, химические и фармакологические свойства. Выявление взаимосвязи между структурой и свойствами лекарственных веществ данной группы. Стабильность; возможности физических и химических превращений; химическая несовместимость. Особенности биотрансформации (метаболизма).

4) Методы контроля качества. Требования к качеству лекарственного вещества в связи с его получением, применением, характером лекарственной формы и стабильностью.

5) Стандартизация. Фармакопейные требования, обоснование норм и методов, включенных в нормативную документацию. Обращение с лекарственными средствами и их хранение.

Для того, чтобы при подготовке теоретического материала к семинарским занятиям, проводимым после выполнения вводного практикума, студенты могли закрепить выработанные умения, им предлагаются следующие пособия:

1) Логинова Н. В. Методические указания к семинарским занятиям по курсу “Фармацевтическая химия неорганических лекарственных соединений”. – Мн.: ротап rint БГУ, 1998. – 15 с.

2) Логинова Н. В. Методические указания к семинарским занятиям по курсу “Фармацевтическая химия”. – Мн.: ротап rint БГУ, 1998.–30 с.

Контроль итогов работы студентов над материалом курса в соответствии с программой проводится в часы, отведенные для КСР, в виде **тестовых контрольных работ** с использованием специальных пособий:

1) Логинова Н.В. Методические указания к семинарским занятиям по общей фармацевтической химии для студентов химического факультета специализации G 31 05 01-03 «Химия лекарственных препаратов». – Мн.: БГУ, 2002. –20 с.

2) Логинова Н.В. Фармацевтическая химия. Методические указания к семинарским занятиям для студентов химического факультета специализации G 31 05 01-03 «Химия лекарственных препаратов». – Мн.: БГУ, 2003. –21 с.

Программой предусмотрена подготовка курсовой работы. **Перечень тем курсовых работ** приводится ниже:

1. Несовместимость лекарственных средств.
2. Микроэлементы в гематологии.
3. Лекарственные средства на основе неорганических соединений – регуляторы фосфорно-кальциевого обмена в организме.
4. Современные направления создания рациональных лекарственных средств с микроэлементами.
5. Возможности и перспективы получения комплексных лекарственных препаратов микроэлементов с другими биологически активными веществами (ферментами, витаминами, гормонами).
6. Неорганические полимеры в фармации.
7. Влияние физико-химических свойств неорганических вспомогательных средств на терапевтическую активность лекарств.
8. Антинеопластические препараты на основе металлоценов.
9. Возможности и перспективы создания диагностических средств на основе неорганических веществ.
10. Лекарственные средства на основе соединений золота.
11. Лекарственные средства на основе соединений висмута.
12. Лекарственные средства на основе соединений меди.
13. Лекарственные средства на основе соединений ртути.
14. Лекарственные средства на основе соединений серы и селена.
15. Синтез и свойства золей серебра и золота.
16. Неорганическая химия и направленный поиск новых лекарств.
17. Возможности и перспективы использования высокодисперсных гидроксидов, СОГ для получения антацидных средств.
18. Пищевые добавки на основе неорганических соединений.
19. Использование неорганических соединений для разработки физиологически индифферентных методов стабилизации и пролонгирования действия лекарств
20. Современные диагностические тесты, основанные на определении содержания ионов металлов в организме.
21. Лекарственные средства защиты от отравления ионами металлов (хелатотерапия).
22. Перспективы использования комплексов металлов для создания противовирусных, противомикробных средств.
23. Лекарственные препараты на основе неорганических соединений для коррекции кислотно-основного состояния и ионного равновесия в организме.
24. Неорганические соединения в препаратах для парентерального питания.
25. Особенности химии лития и возможности использования его соединений в препаратах различных фармакотерапевтических групп.
26. Магнитовосприимчивые препараты для направленного транспорта лекарств.

27. Противоопухолевые препараты на основе комплексов металлов подгруппы платины.
28. Биомиметика: возможности и перспективы создания новых материалов для медицины.
29. Коллоидные металлы в медицине.
30. Аэросил: современные методы направленного синтеза и применение в фармации.
31. Использование принципов химии внедрения “хозяин-гость” для получения лекарственных препаратов.
32. Перспективы использования золь-гель метода для получения биоматериалов.
33. Получение используемых в медицине оксидов с высокой удельной поверхностью, регулируемой пористостью (лекарственные и вспомогательные вещества, сорбенты).
34. Особенности химии магния и возможности использования его соединений в препаратах различных фармакотерапевтических групп.
35. Современные модели биоминерализации; возможности и перспективы их использования в медицине (создание новых лекарственных препаратов, имплантатов и др.).
36. Производные адамантана в медицине.
37. Современное состояние и проблемы онкологической фармакологии.
38. Производные тимидина в терапии ВИЧ-инфекции.
39. Современные антисептические и дезинфекционные средства.
40. Аналоги компонентов нуклеиновых кислот в качестве противовирусных и противоопухолевых средств.
41. Противоопухолевые антибиотики природного происхождения.
42. Роль структурных факторов для проявления антиоксидантной активности аминофенолов.
43. Достижения в химии и медицине производных тетразола.
44. Лекарственные средства для лечения алкоголизма.
45. Бензодиазепиновые лекарственные средства: последние достижения.
46. Активный кислород в химии и биохимии.
47. Трансдермальные системы доставки лекарственных средств.
48. Проблема туберкулеза: поиск новых противотуберкулезных средств.
49. Лекарственные средства на основе никотиновой кислоты.
50. Янтарная кислота и ее фармакологическое действие.
51. Новые лекарственные средства в лечении астмы.
52. Современное состояние противовирусных средств на основе ацикловира.
53. Природные и синтетические подсластители.
54. острые отравления и средства, поддерживающие основные функции организма.
55. Простагландины в медицине.

56. Фармакологическая коррекция побочных эффектов лекарственных средств.
 57. Современные гипотензивные средства.
 58. Лекарственные средства, влияющие на свертываемость крови.
 59. Современные противозачаточные средства.
 60. Современные противогриппозные лекарственные средства.
 61. Фармакотерапия инфекционных заболеваний глаз.
 62. Нестероидные противовоспалительные препараты. Современное состояние и перспективы.
 63. Нобелевские лауреаты в области медицины, внесшие существенный вклад в создание лекарственных препаратов.
 64. лекарственные препараты в лечении ипосомии.
- Ингибиторы циклооксигеназы: современное состояние и перспективы.
65. Взаимосвязь структуры и антибактериальной активности в ряду фторхинолонов.
 66. Производные 1,4-дигидропиридина – важнейший класс антагонистов ионов кальция.

При подготовке курсовых работ студенты могут использовать учебные пособия, которые рекомендуются студентам старших курсов, специализирующимся в области химии лекарственных соединений:

1. *Логинова Н.В. Бионеорганическая химия. Металлокомплексы в медицине. Учебное пособие. Мн.: БГУ. 2010. –205 с.*
2. *Логинова Н.В. Металлокомплексы в медицине: от дизайна к химиотерапии и диагностике. Мн.: БГУ. 2006. –203 с.*

Рейтинговая система оценки работы студентов. В течение семестра работа студентов в учебном процессе по данному курсу оценивается в многобалльной шкале с использованием различных форм контроля знаний, умений и навыков. (Указано максимальное число баллов по каждому виду работ).

I. Общая и неорганическая фармацевтическая химия.

1. Лабораторные работы:

- а) **основы фармакопейного анализа** (3 занятия, выполнение заданий и оформление протоколов испытаний) – $3 \cdot 5 = 15$ баллов;
- б) **зачетный синтез неорганического лекарственного вещества** (3 занятия, выбор и обоснование методики синтеза – 5 баллов, выполнение синтеза – 10 баллов; **РГ исследование полученного вещества и его фармакопейный анализ** – 5 баллов; оформление протокола испытаний и отчета о синтезе – 5 баллов) всего – **25 баллов.**

2. Семинарские занятия:

- а) выступление по теме зачетного синтеза – 10 баллов;
- б) участие в обсуждении докладов и ответы на вопросы по теме семинаров – 5 баллов, всего – **15 баллов.**

3. Контрольные работы:

1) работа по разделу общая фармацевтическая химия (так называемый промежуточный зачет) – **20 баллов**;

2) работа по разделу физико-химические аспекты препаративной фармацевтической химии – **20 баллов**; всего – **40 баллов**.

(Примечание. Выступление на студенческой конференции по тематике курса – дополнительно **5 баллов**).

Максимальное число баллов, которое может быть получено студентом по данной дисциплине в 4-ом семестре – **100**.

4. Экзамен и текущая успеваемость в общем рейтинге – соответственно 65 и 35 %.

II. Органическая фармацевтическая химия.

1. Лабораторные работы:

а) **8 занятий** (выполнение заданий и оформление протоколов испытаний) – $8 \cdot 5 = 40$ **баллов**;

2. Семинарские занятия:

по 10 баллов; за два семестра, всего – **20 баллов**.

3. Контрольная работа:

по 10 баллов 4 работы в течение 4 и 5 семестра, всего – **40 баллов**.

Всего – 100 баллов.

4. Выступление на студенческой конференции по тематике курса – дополнительно 20 баллов.

5. Экзамен и текущая успеваемость в общем рейтинге – соответственно 65 и 35 %.

6. После сессии 5 семестра (в котором завершается изучение фармацевтической химии органических лекарственных средств) определяется общий рейтинг по курсу фармацевтической химии. В нем доля каждого семестра составляет 50%.