

**Н.В. Логинова**

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ  
ХИМИЯ**

**ПРОГРАММЫ РАЗДЕЛОВ  
«ОБЩАЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ  
ХИМИЯ» И  
«НЕОРГАНИЧЕСКИЕ  
ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА»**

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.

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 синтеза большинства известных неорганических лекарственных веществ, обсуждаются механизмы протекающих при этом реакций.

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 в раздел «Общая фармацевтическая химия» включен материал, посвященный основным физико-химическим аспектам препаративной фармацевтической химии. Важно, чтобы студенты при его изучении 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 причины 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 разделов «Общая фармацевтическая химия» и «Неорганические лекарственные средства» рассчитана на 90 аудиторных часов: 36 часов лекций, 36 часов лабораторных и 18 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	Лек-ции	Лаб. занятия	Сем. занятия

	<b>Часть I. Общая фармацевтическая химия</b>	<b>50</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>4</b>
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
	<b>Часть II. Специальная фармацевтическая химия. Неорганические лекарственные средства</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
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–IV групп	13	4	3	6
11	Неорганические вспомогательные вещества в лекарственных средствах	3	2	1	

# 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 дюранных (продолжительных) 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 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 VIII–IV групп**

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

Лекарственные средства – производные элементов VII группы периодической системы: соединения марганца. Радиофармацевтические препараты.

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

Магниторезонансные контрастные средства – производные элементов III группы периодической системы: соединения лантана и гадолиния.

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

Лекарственные средства – производные элементов I 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).

**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. Указанные 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	<b>Общая фармацевтическая химия</b>	<b>22</b>		<b>24</b>	<b>4</b>			
1.1	<b>Введение</b>	<b>2</b>						
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	<b>Основные направления и перспективы создания лекарственных средств</b>	<b>2</b>						
1.2.1	Основные этапы эмпирического и направленного поиска, синтеза и испытаний лекарственных средств. Основные области химического направленного синтеза. Общая характеристика основных направлений	1				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [2] [4] [5] [7]	



	биологического синтеза лекарственных веществ. Взаимосвязь источников и методов получения с проблемами исследования лекарственных веществ						[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	<b>Основные этапы и методы оценки качества лекарственных средств</b>	<b>2</b>		<b>24</b>	<b>2</b>			
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			24	2	Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [4] [7–9] [14] [16–20]	Защита отчетов по лабораторн. работам. Коллоквиум. Контрольная

	определения посторонних веществ (примесей) в лекарственных средствах. Способы установления доброкачественности лекарственных веществ. 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.						[22] [24] [25] [29] [33] [35] [37]	работа.
1.4	<b>Стабильность и сроки годности лекарственных средств</b>	<b>2</b>						
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	<b>Основные положения и документы, регламентирующие фармацевтическую продукцию.</b>	<b>1</b>						
	Стандартизация лекарственных средств и лекарственных форм; нормативная					УМК. Раздаточный	[1] [4]	

	документация (требования, нормы и методы контроля). Международные и региональные сборники унифицированных требований и методов испытания лекарственных средств.					материал по теме	[7] [16–19] [27]	
1.6	<b>Обеспечение качества лекарственных средств.</b> 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.	<b>1</b>				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [4] [7] [16–19] [27]	
1.7	<b>Основные физико-химические аспекты препаративной фармацевтической химии</b>	<b>12</b>			<b>2</b>			
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	2				УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [4] [16–19]	

	растворе (общая характеристика). Особенности гомогенного и гетерогенного зародышеобразования и роста частиц твердой фазы.							
1.7.3	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, остwaldовское созревание и др.).	4			2	УМК. Раздаточный материал по теме	[4]	Контрольная работа.
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	<b>Специальная фармацевтическая химия. Неорганические лекарственные средства</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>12</b>				
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,	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [8]	

	хлора, брома, йода.						[18] [26] [36]	
2.1.2	Лекарственные средства – производные элементов VIA группы периодической системы: вода, кислород, пероксид водорода и его соединения; сера и ее соединения; соединения селена.	1	1	1		Приборы, химическая посуда и реактивы	[1] [3] [7] [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 IIА и IA групп	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				

2.2.1	Лекарственные и диагностические средства – производные элементов IIА 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 VIII–IV групп	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>				Коллоквиум
2.3.1	Лекарственные средства – производные элементов VIII 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 VIII 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	[1] [3] [7]	

						теме	[8] [18] [26] [36]	
2.3.4	Магниторезонансные контрастные средства – производные элементов IIIВ группы периодической системы: соединения лантана и гадолиния.		1			УМК. Раздаточный материал по теме	[1] [7] [23]	
2.3.5	Лекарственные средства – производные элементов IIВ 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	<b>2</b>		<b>1</b>		Приборы, химическая посуда и реактивы	[30]	

## 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 экстемпоральных 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.

**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 VIIIB группы.

Литература, рекомендуемая студентам для выполнения лабораторных заданий:

1. Лабораторные работы по фармацевтической химии / Под ред. В.Г.Бе-ликова. М.: Высш. шк., 1989.
2. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии /Под ред. А.П.Арзамасцева. М.: Медицина, 1987.

**В лабораторном практикуме студентам предлагается синтезировать следующие лекарственные вещества:**

- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Натрия и калия иодиды.         | 30. Гидроксиапатит.                  |
| 2. Натрия и калия хлориды.        | 31. Кальция хлорид гексагидрат.      |
| 3. Натрия и калия бромиды.        | 32. Магния цитрат.                   |
| 4. Натрия тиосульфат пентагидрат. | 33. Магния аспарагинат.              |
| 5. Натрия сульфит гептагидрат.    | 34. Магния лактат.                   |
| 6. Натрия нитрит.                 | 35. Магния оксид (гидроксид).        |
| 7. Натрия нитропруссид.           | 36. Магния пероксид.                 |
| 8. Висмута (Ш) цитрат основной.   | 37. Магния карбонат основной.        |
| 9. Висмута (Ш) нитрат основной.   | 38. Магния сульфат гептагидрат.      |
| 10. Натрия гидрокарбонат.         | 39. Бария сульфат.                   |
| 11. Свинца (II) оксид.            | 40. Цинка оксид.                     |
| 12. Уголь активированный.         | 41. Цинка сульфат гептагидрат.       |
| 13. Кремния (IV) оксид.           | 42. Ртути (II) оксид.                |
| 14. Калия-алюминия сульфат.       | 43. Ртути (II) амидохлорид.          |
| 15. Аллюминия гидроксид.          | 44. Меди (II) сульфат пентагидрат.   |
| 16. Аллюминия фосфат.             | 45. Колларгол (протаргол).           |
| 17. Кислота борная.               | 45. Железа (II) сульфат гептагидрат. |
| 18. Натрия тетраборат декагидрат. | 46. Железа (II) фумарат.             |
| 19. Натрия сульфат декагидрат.    | 47. Железа (II) лактат.              |
| 20. Натрия ацетат.                | 48. Железа (II) аскорбат.            |
| 21. Натрия цитрат.                | 49. Сера осажденная.                 |
| 22. Натрия бензоат.               |                                      |
| 23. Натрия салицилат.             |                                      |
| 24. Калия цитрат.                 |                                      |
| 25. Лития карбонат.               |                                      |
| 26. Лития цитрат.                 |                                      |
| 27. Лития никотинат.              |                                      |
| 28. Кальция лактат.               |                                      |
| 29. Кальция карбонат.             |                                      |

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;
  - выполнять соответствующие расчеты и давать заключение о возможности применения лекарственного средства;
- а также знать медицинское назначение лекарственных средств (во взаимосвязи со свойствами);

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.

**На семинарских занятиях рассматриваются следующие темы программы:**

1. Лекарственные средства соединений p-элементов VIIA группы.
2. Лекарственные средства соединений p-элементов VIA группы.
3. Лекарственные средства соединений p-элементов VA группы.
4. Лекарственные средства соединений p-элементов IVA группы.
5. Лекарственные средства соединений p-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 VIIIВ группы.

9. Лекарственные средства соединений d-элементов IB группы.
10. Лекарственные средства соединений d-элементов IIB группы.
11. Лекарственные средства соединений d-элементов IVB – VIIB групп.

**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) Логина Н. В. Методические указания к семинарским занятиям по курсу “Фармацевтическая химия неорганических лекарственных соединений”. – Мн.: ротاپринт БГУ, 1998. – 15 с.**

**2) Логина Н. В. Методические указания к семинарским занятиям по курсу “Фармацевтическая химия”. – Мн.: ротاپринт 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) Логина 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) Логина 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 зольей 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.).

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

1. *Логина Н.В. Бионеорганическая химия. Металлокомплексы в медицине. Учебное пособие. Мн.: БГУ. 2010. –205 с.*
2. *Логина 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 многобальной 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 %.**