

Белорусский государственный университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Л. Толстик

\_\_\_\_\_

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_/уч.

**Государственный экзамен по специальности, направлению  
специальности, специализации**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
для специальности:**

1-31 05 01 Химия (по направлениям)

Направление специальности:

1-31 05 01-03 «фармацевтическая деятельность»

Специализация:

1-31 05 01-03 02 «Технология лекарственных средств»

(кафедра радиационной химии и химико-фармацевтических технологий)

Минск  
2017

Программа государственного экзамена составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 05 01-2013 и учебного плана G-31-153/уч 2013 г.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Н. В. Логинова, профессор кафедры неорганической химии БГУ, доктор химических наук, профессор;  
Е.В. Гринюк, доцент кафедры радиационной химии и химико-фармацевтических технологий, кандидат химических наук, доцент;  
А.А. Сладкова, доцент кафедры радиационной химии и химико-фармацевтических технологий, кандидат химических наук, доцент;  
И. В. Мельситова, доцент кафедры аналитической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;  
Е. И. Василевская, доцент кафедры неорганической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;  
С. В. Ващенко, доцент кафедры неорганической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;  
Л. М. Володкович, старший преподаватель кафедры физической химии;  
Л.А. Мечковский, доцент кафедры физической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;  
А.Н. Рябцев, профессор кафедры органической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;  
В. И. Тыворский, доцент кафедры органической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;  
Н. А. Ильина, доцент кафедры органической химии БГУ, кандидат химических наук, доцент;  
М. В. Шишонок, доцент кафедры химии высокомолекулярных соединений БГУ, кандидат химических наук, доцент.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Учебно-методической комиссией химического факультета БГУ

09.01.2017 г., прот. № 4  
(дата, номер протокола)

Советом химического факультета БГУ

24.01.2017 г., прот. № 5  
(дата, номер протокола)

Научно-методическим советом БГУ

11.01.2017 г., прот. № 2  
(дата, номер протокола)

## Пояснительная записка

Целью государственного экзамена по специальности «Химия (по направлениям)» является проверка уровня знаний фундаментальных основ химии у выпускников химического факультета Белорусского государственного университета. Государственный экзамен является интегрированным; программа государственного экзамена включает вопросы, изучавшиеся студентами факультета в рамках различных химических дисциплин с учетом направлений специальности и специализации.

Данная программа предназначена для студентов направления «Химия (фармацевтическая деятельность)» специализации «Технология лекарственных средств», проходивших обучение на кафедре радиационной химии и химико-фармацевтических технологий.

В общей части программы материал подразделяется на модули. В модуле «Получение, анализ, структура и свойства химических веществ» рассматривается строение атома; периодическая система химических элементов; способность атомов к образованию химических связей как в молекулах, так и в твердых телах с немолекулярной структурой, строение и свойства молекул, свойства неорганических соединений; свойства и строение органических соединений, в том числе высокомолекулярных; методы исследования и анализа различных объектов. В модуль «Физико-химические закономерности химических процессов» включены условия и закономерности протекания химических процессов, включая условия равновесия, кинетику и термодинамику фазовых превращений, явления на поверхностях раздела фаз, в электрохимических системах и дисперсных системах. В модуле направления специальности рассматриваются вопросы общей фармакологии, фармацевтической химии, химико-фармацевтической технологии. В заключительной части программы представлены вопросы по специализации.

Экзаменационный билет включает 4 вопроса по количеству модулей, представленных в программе.

При подготовке к Государственному экзамену по химии формируются следующие компетенции, предусмотренные образовательным стандартом высшего образования ОСВО 1-31 05 01 «Химия (по направлениям)»:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-7. Пользоваться в равной степени двумя государственными языками Республики Беларусь и иным иностранным языком как средством делового общения.

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, анализировать перспективы и направления развития отдельных областей химической науки.

## Содержание программы

### 1. Модуль «Получение, анализ, структура и свойства химических веществ»

#### 1.1. Строение электронных оболочек и ядра атома. Периодический закон. Строение и свойства молекул

Волновая теория строения атома. Волновая функция, радиальная и угловые части. Квантовые числа. Многоэлектронный атом. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронные конфигурации атомов. Основное и возбужденные электронные состояния атомов.

Спектры атомов. Межэлектронные и спин-орбитальное взаимодействия. Термы многоэлектронного атома.

Явление радиоактивности. Устойчивость ядер. Важнейшие типы радиоактивных превращений ядер. Закон радиоактивного распада. Постоянные распада. Природная и искусственная радиоактивность.

Периодический закон. Его физический смысл и значение. Периодическая система химических элементов. Формирование электронных слоев атомов и формирование периодов. s-, p-, d-, f- элементы.

Атомные и ионные радиусы. Орбитальные и эффективные (ковалентные, металлические, вандерваальсовы) радиусы. Энергия ионизации и энергия сродства атомов к электрону. Электроотрицательность. Периодичность изменения этих величин.

Периодичность изменения химических свойств элементов и образуемых ими соединений.

Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Многоцентровая связь,  $\delta$ - и  $\pi$ - связи.

Ковалентная связь. Квантово-химическая трактовка природы химических связей и строения молекул. Химическая связь в молекуле водорода. Основные положения методов валентных связей и молекулярных орбиталей. Их сравнительные возможности.

Концепция гибридизации атомных орбиталей. Концепция отталкивания электронных пар. Пространственная конфигурация молекул и ионов.

Количественные характеристики химической связи: энергия, длина, степень ионности, дипольный момент.

Трактовка ионной связи на основе электростатических представлений.

Особенности химической связи в комплексных соединениях и механизм её образования. Теория кристаллического поля и метод молекулярных орбиталей в применении к комплексным соединениям.

Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь.

Методы исследования и способы описания геометрических параметров молекул. Симметрия молекул. Основные виды изомерии молекул и принципы динамической стереохимии.

Энергетические параметры молекул. Понятие об энергиях образования молекул. Энергетические состояния: электронные, колебательные и вращательные спектры молекул.

Магнитные свойства молекул. Спектры электронного парамагнитного резонанса и ЯМР спектры – принципы и возможности исследования структуры и свойства молекул.

## **1.2. Строение и свойства неорганических соединений**

s-Элементы. Типы химических связей. Оксиды, гидроксиды, соли. Общая характеристика. Особенности химии s-элементов II периода.

p-Элементы. Валентность и степени окисления атомов. Изменение атомных радиусов, энергии ионизации и сродства к электрону по периодам и группам. Образование катионных и анионных форм, комплексообразование. Особенности свойств p-элементов II и V периодов.

Простые вещества, образуемые p-элементами. Аллотропия и полиморфизм. Химические свойства галогенов, кислорода, озона, халькогенов, азота, фосфора, углерода, кремния.

d-Элементы. Валентность и степени окисления атомов. Изменение атомных радиусов и энергий ионизации по группам, периодам. Особенности изменения химических свойств d-элементов по группам и периодам по сравнению с p-элементами. Образование катионных и анионных форм, комплексообразование.

Гидриды. Типы гидридов: солеобразные, полимерные, летучие, гидриды внедрения. Типичные примеры и общая характеристика свойств каждой группы гидридов. Гидридокомплексы.

Оксиды. Типы оксидов: оксиды с ионной, молекулярной и полимерной структурой. Нестехиометрические оксиды. Кислотные, основные, амфотерные оксиды. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства оксидов. Двойные оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды.

Гидроксиды. Типы гидроксидов: гидроксиды с ионной, молекулярной, полимерной структурой. Кислоты, основания и амфотерные гидроксиды. Кислотно-основные свойства гидроксидов s-, p-, d-элементов изменение по периодам и группам, в зависимости от степени окисления элемента.

Соли. Соли кислородсодержащих и бескислородных кислот. Склонность элементов к вхождению в состав солей в катионной и анионной фор-

мах в зависимости от химической природы элемента и степени окисления. Простые и комплексные соли. Кристаллогидраты. Гидролиз солей.

Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды. Пространственная конфигурация комплексных ионов. Особенности диссоциации комплексных соединений в растворе. Карбонилы металлов. Хелатные комплексы. Многоядерные комплексы.  $\pi$ -комплексы. Равновесия комплексообразования. Факторы, определяющие состояние равновесия: природа центрального атома и лиганда, рН, ионная сила, температура. Ионные ассоциаты.

### **1.3. Строение и свойства органических соединений, включая высокомолекулярные**

Типы связей в молекулах органических соединений. Концепция гибридизации для описания ковалентных связей. Изомерия органических соединений (структурная и пространственная). Типы пространственных изомеров и их обозначения.

Алканы. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Строение молекулы метана. Химические свойства алканов. Общие представления о механизме цепных свободнорадикальных реакций замещения в алканах: галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление. Углеводороды в природе. Нефть и ее переработка.

Алкены. Строение молекулы этилена. Номенклатура, структурная и пространственная изомерия. Способы образования двойной связи. Дегидрогалогенирование алкилгалогенидов, дегидратация спиртов (правило Зайцева). Общие сведения о реакционной способности алкенов. Присоединение электрофильных реагентов по двойной связи. Механизм и региоселективность этих реакций. Правило Марковникова и его интерпретация.

Алкадиены. Особенности электронного строения и химических свойств 1,3-диенов. Образование продуктов 1,2- и 1,4-присоединения. Реакция Дильса-Альдера (диеновый синтез). Понятие об изопреноидах.

Алкины. Методы получения и гомологизации ацетиленов. Важнейшие химические свойства алкинов, гидратация (реакция Кучерова).

Ароматические углеводороды, особенности электронного строения и химических свойств. Понятие об ароматичности и ее критериях. Механизм и закономерности реакций электрофильного замещения в ароматическом ядре, их значение для функционализации и промышленной переработки аренов.

Галогенпроизводные углеводородов. Способы образования связи углерод-галоген. Реакции нуклеофильного замещения атома галогена как метод получения органических соединений различных классов. Представление о механизмах нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.

Конкуренция реакций нуклеофильного замещения и элиминирования. Использование представлений о закономерностях их протекания при планировании направленных синтезов на основе галогенпроизводных углеводов. Особенности реакционной способности арилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Активированные галогенарены.

Получение литий- и магнийорганических соединений, их применение в органическом синтезе.

Спирты, методы синтеза важнейших представителей. Строение ОН-группы и типы реакций спиртов. Активация ОН-группы в реакциях нуклеофильного замещения. Дегидратация спиртов, получение простых и сложных эфиров. Диэтиловый эфир. Окисление спиртов.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль. Глицерин, 1,4-бутандиол. Циклические простые эфиры. Краун-эфиры. Комплексные гликоляты меди.

Фенолы. Методы получения фенола. Строение молекулы фенола и типы реакций. Сравнительная характеристика химических свойств спиртов и фенолов. Гидрохинон.

Альдегиды и кетоны. Способы синтеза важнейших представителей. Строение карбонильной группы и типы реакций альдегидов и кетонов. Реакции с гетероатомными нуклеофилами, получение и использование производных по карбонильной группе (ацетали, имины, оксимы, гидразоны). Взаимодействие карбонильных соединений с металлоорганическими соединениями (синтез Гриньяра). Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений. Строение енолят-иона. Альдольно-кетоновая конденсация и ее механизм.  $\alpha,\beta$ -Непредельные карбонильные соединения, синтез и реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Хиноны.

Карбоновые кислоты и их производные. Основные методы получения. Сложные эфиры. Реакция этерификации и гидролиз сложных эфиров, их механизм. Взаимопревращения карбоновых кислот и их производных, представление о механизмах, роль кислотного и основного катализа. Галогенангидриды и ангидриды кислот, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Жиры, их состав. Жирные кислоты. Непредельные и дикарбоновые кислоты.

Нитросоединения. Способы получения и важнейшие свойства. Продукты полного и частичного восстановления ароматических нитросоединений.

Амины. Классификация и основные способы получения. Химические свойства. Роль неподеленной электронной пары азота в проявлении основных и нуклеофильных свойств. Особенности свойств ароматических аминов. Реакция диазотирования и ее значение в органическом синтезе. Азосочетание, получение азокрасителей. Метилоранж.

Углеводы. Важнейшие представители моносахаридов, особенности их строения и свойств. Глюкоза. Фруктоза. Представление о строении дисахаридов и полисахаридов: сахароза, крахмал, целлюлоза.

Гидроксикислоты. Природные источники и важнейшие представители гидроксикислот: молочная, яблочная, винная, лимонная кислоты. Особенности их пространственного строения. Салициловая кислота. Представление об альдегидо- и кетокислотах. Пировиноградная, ацетоуксусная кислоты. Ацетоуксусный эфир.

Аминокислоты. Важнейшие природные  $\alpha$ -аминокислоты, особенности их строения и свойств. Представление о составе и структуре белков. Капролактam. Пара-аминобензолсульфокислота, представление о сульфаниламидных препаратах.

Гетероциклические соединения, общие принципы их классификации. Важнейшие пяти- и шестичленные гетероароматические соединения с одним гетероатомом. Сравнительная характеристика их свойств.

Синтез высокомолекулярных соединений. Поликонденсация (уравнения реакций синтеза полиэфиров, полиамидов, полисилоксанов, фенолформальдегидных высокомолекулярных соединений). Радикальная полимеризация виниловых, винилиденовых и диеновых мономеров (уравнения реакций инициирования, роста, передачи и обрыва цепи). Катионная полимеризация виниловых, винилиденовых и диеновых мономеров (уравнения реакций инициирования, роста, передачи и обрыва цепи). Анионная полимеризация виниловых, винилиденовых и диеновых мономеров (уравнения реакций инициирования, роста, передачи и обрыва цепи). Координационная полимеризация виниловых и диеновых мономеров (уравнения реакций инициирования, роста, передачи и обрыва цепи).

Структура высокомолекулярных соединений. Конфигурационная изомерия. Конформационная изомерия. Гибкость цепи. Молекулярно-массовое распределение. Фазовые состояния. Морфологическая структура. Релаксационного состояния.

Свойства высокомолекулярных соединений. Набухание и растворимость. Высокоэластические и вынужденноэластические деформации. Прочность.

Полимерные материалы. Каучуки. Резины. Пластмассы. Волокна. Пленки.

Характеристика (получение, структура, свойства и применение) крупнотоннажных полимеров (полиэтилена; полипропилена; полистирола; поливинилхлорида; политетрафторэтилена; полиакрилонитрила; полиметилметакрилата; полибутадиена; полиизобутилена; полиизопрена; полихлоропрена;

полиэтилентерефталата; полигksamетиленадипамида; поли-п-фенилентерефталамида.

#### **1.4. Методы разделения, обнаружения и определения веществ**

Аналитическая классификация ионов и периодическая система химических элементов. Сульфидный, кислотнo-щелочной и аммиачно-фосфатный методы разделения катионов.

Экстракционные и сорбционные методы разделения и концентрирования. Факторы, определяющие межфазный перенос компонентов в экстракционных и сорбционных системах.

Хроматография. Принципы хроматографического разделения. Параметры хроматограмм. Газовая, жидкостная и сверхкритическая флюидная хроматография.

Титриметрия. Кислотно-основное, комплексометрическое и электрохимическое титрование. Кривые титрования. Индикаторы.

Гравиметрия. Варианты гравиметрии: методы осаждения, отгонки, выделения. Термогравиметрия. Реагенты-осадители: минеральные, органические.

Электроанализ. Потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия.

Оптические методы анализа. Атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный и молекулярно-абсорбционный анализ. Реагенты и реакции в фотометрическом анализе. Экстракционно-фотометрический анализ.

Радиоактивационный анализ. Масс-спектральный анализ. Колебательная спектроскопия (ИК и КР).

Спектральные методы анализа и исследования. Люминесцентный анализ, ЭПР- и ЯМР-спектроскопия.

Основы рентгеноструктурного анализа. Дифракция рентгеновских лучей. Определение параметров решетки и симметрии кристалла.

Методы исследования поверхности. Оже-электронная спектроскопия. Рентгенофотоэлектронная спектроскопия. Электронный микрозонд. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая спектроскопия.

#### **2. Модуль «Физико-химические закономерности химических процессов»**

Постулаты и законы химической термодинамики. Функции состояния: температура, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергии Гиббса и Гельмгольца. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания

процессов, выраженные через характеристические функции. Энергетика химических реакций, закон Гесса и уравнение Кирхгофа, теплоёмкость газов, жидкостей и кристаллов.

Условия равновесия и термодинамика фазовых превращений одно- и многокомпонентных неизолированных систем. Химический потенциал компонента в идеальных и реальных конденсированных и газовых системах, выбор стандартного состояния. Растворимость твердых тел и газов в жидкости, влияние различных факторов на растворимость. Типы растворов, их термодинамическая классификация, свойства идеальных растворов. Активность, коэффициент активности и способы их определения. Ограниченная и полная взаимная растворимость компонентов в различных фазовых состояниях. Коллоидное состояние вещества. Особенности свойств дисперсных систем и их классификация. Получение и молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем, их устойчивость.

Основы термодинамического описания поверхностных явлений. Поверхностное натяжение, адгезия, смачивание, флотация, капиллярное давление. Адсорбция, уравнения адсорбции, изотерма адсорбции.

Условия равновесия систем с химическими реакциями. Константа равновесия и изменение энергии Гиббса химической реакции, их вычисление в идеальных и реальных системах. Влияние температуры и давления на химическое равновесие.

Основные понятия химической кинетики: скорость, константа скорости, порядок и молекулярность химической реакции. Основной постулат химической кинетики и его применение к простым и сложным химическим реакциям, кинетические уравнения для реакций различных порядков.

Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса, понятие об энергии активации и методах ее определения.

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория активированного комплекса. Термодинамический аспект теории активированного комплекса.

Особенности кинетики цепных, фотохимических и топохимических реакций: предельные явления в кинетике цепных реакций, основные законы фотохимии и понятие квантового выхода. Кинетика реакций в растворах. Клеточный эффект.

Понятие о катализе и катализаторах. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетические профили каталитических реакций. Основы теории гетерогенного катализа. Физико-химические основы технологии производства аммиака, серной и азотной кислот.

Равновесие в растворах электролитов. Классификация электролитов. Основы теории Дебая-Гюккеля, ионная сила раствора и средний ионный ко-

эффицент активности. Современные теории кислот и оснований (Бренстеда-Лоури, Льюиса-Пирсона).

Неравновесные явления в растворах электролитов: диффузия и миграция ионов в растворе. Электропроводность растворов электролитов, кондуктометрия.

Равновесные электродные процессы. Понятие о скачке потенциала на границе раздела фаз. Электрохимический потенциал. Образование и строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Классификация электродов и электрохимических цепей. Термодинамика обратимых электрохимических систем. ЭДС гальванического элемента и её измерение.

Кинетика электродных процессов, поляризация электродов. Плотность тока обмена как мера скорости электродного процесса.

### **3. Модуль вопросов направления специальности: 1-31 05 01-03 «Химия (фармацевтическая деятельность)»**

Лекарственное растительное сырье и его классификация. Научные принципы заготовки, консервации, хранения и переработки лекарственного растительного сырья. Химический состав лекарственных растений и его изменения в онтогенезе растений и под влиянием среды. Международные требования к качеству лекарственного растительного сырья и лекарственных средств.

Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие липиды и жироподобные вещества (какао, клещевина, маслина, подсолнечник); полисахариды (крахмал, инулин, целлюлоза, пектины, камеди); витамины: витамин С (виды шиповника, смородина черная), витамин К (крапива двудомная и обыкновенная, калина обыкновенная) провитамин А (ноготки лекарственные, рябина обыкновенная, морковь посевная).

Составляющие фармакокинетики – всасывание, распределение, элиминация лекарств. Центральная догма фармакокинетики – концентрация активного вещества в крови – основной параметр для управления терапевтическим эффектом лекарственных средств. Биодоступность лекарств – понятие, количественное выражение, детерминанты. Факторы, влияющие на фармакокинетику лекарств.

Принципы дозирования лекарств. Цели дозирования и переменные: доза, способы и варианты введения, интервал введения. Введение лекарственных препаратов в кровяное русло с постоянной скоростью. Прерывистое (дискретное) дозирование. Вводная (ударная) и поддерживающая доза: терапевтический смысл и условия применения

Химические механизмы действия лекарств. Типы химических реакций лекарств с биосубстратом и основные механизмы модулирующего влияния лекарств на биологические процессы (молекулярные, метаболические, информационные). Взаимодействие лекарственных средств. Антагонизм: фармакологический (конкурентный, неконкурентный), физиологический, химический.

Фармакологические эффекты. Виды действия лекарственных средств. Всасывание, распределение, депонирование, метаболизм и выведение лекарственных веществ.

Технология лекарственных средств, ее содержание и задачи. Биофармация как теоретическая основа технологии лекарств.

Методы моделирования и конструирования ЛС, прогнозирование их биологической и фармакологической активности. Связь между структурой вещества и его воздействием на организм. Стратегии поиска новых лекарственных соединений.

Общие закономерности влияния важнейших функциональных групп и структурных фрагментов на биологическую активность. Понятие о специфических рецепторах, агонистах, антагонистах.

Жидкие лекарственные формы: растворы, суспензии, эмульсии, инъекционные препараты. Характеристика и особенности их производства.

Мягкие лекарственные формы: мази, пластыри, капсулы, горчичники и др. Характеристика и особенности производства.

Твердые лекарственные формы: порошки, гранулы, таблетки, драже и др. Характеристика и особенности их производства.

Настойки, экстракты. Новогаленовые препараты. Характеристика и особенности производства.

Современная международная концепция обеспечения качества лекарственных средств. Обеспечение качества лекарственных средств в соответствии с требованиями международных стандартов: правила надлежащей лабораторной практики, Правила надлежащей клинической практики, Правила надлежащей производственной практики.

Основные положения и документы, регламентирующие фармацевтическую продукцию. Государственная фармакопея, общие фармакопейные статьи (ОФС), фармакопейные статьи (ФС), технические условия (ТУ). Законодательный характер фармакопейных статей.

Особенности и критерии фармацевтического анализа. Основные формы контроля качества лекарственных средств: фармакопейный анализ; постатдийный контроль качества в процессе производства лекарственных средств; анализ лекарственных форм; экспресс-анализ лекарственных средств; биофармацевтический анализ.

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.

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 чистоты лекарственного вещества.

Неорганические лекарственные средства. Лекарственные средства – производные *p*-элементов VIIA–IIIA групп, производные *s*-элементов. Рентгеноконтрастные препараты бария.

Лекарственные средства – производные *d*-элементов. Соединения железа, платины, серебра.

Органические лекарственные средства. Общая характеристика основных групп органических лекарственных средств: лекарственные средства на основе фенолов, альдегидов, кетонов, хинонов; производные спиртов и углеводов в качестве лекарственных средств.

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

#### **4. Модуль вопросов специализации**

##### **1-31 05 01-03 02 «Технология лекарственных средств»**

**(кафедра радиационной химии и химико-фармацевтических технологий)**

Общая характеристика основных этапов оценки качества лекарственных средств. Органы государственного контроля качества лекарственных средств в РБ. Основные положения и документы, регламентирующие фармацевтическую продукцию.

Технология лекарственных средств, ее содержание и задачи. Биофармация как теоретическая основа технологии лекарств. Связь между структурой вещества и его воздействием на организм. Общие закономерности влия-

ния важнейших функциональных групп и структурных фрагментов на биологическую активность.

Нестероидные противовоспалительные средства; механизм действия, основные побочные эффекты.

Сульфаниламидные препараты: механизм антимикробного действия; получение основных представителей данной группы.

Алкалоиды: источники получения; классификация. Синтетические аналоги. Важнейшие алкалоиды в качестве лекарственных средств.

Витамины: источники получения; классификация. Биологическая роль.

Ферменты: общая характеристика; классификация. Принципы ферментативной кинетики.

Биологическое окисление (оксигеназы, гидроксилазы, дегидрогеназы). Митохондриальная цепь переноса электронов.

Гормоны: классификация и источники получения; биологическая роль.

Лекарственные средства, содержащие ядро пиридина: общая характеристика.

Антибиотики: классификация, назначение; источники и методы получения.

Нуклеозидные и нуклеотидные лекарственные средства: общая характеристика.

Процессы с участием нуклеиновых кислот: репликация, транскрипция.

Основные типы реакций с участием свободных органических радикалов. Структура и устойчивость свободных радикалов. Природные антиоксиданты, их структура и свойства. Антиоксидантная защита организма.

Основные группы противоопухолевых лекарственных средств. Общая характеристика механизма действия. Побочные эффекты.

Общая характеристика современных гипотензивных лекарственных средств. Механизм их действия.

Основные гомолитические процессы деструкции и модификации биополимеров.

Стратегии поиска новых лекарственных соединений. Понятие фармакофора. Химический, кристаллографический и компьютерный подходы в определении активной части молекулы. Методологии структурной модификации, применяемые при разработке новых лекарственных веществ: гомологизация, принцип винилологии, гибридные лекарственные средства, стратегия биоизостерических замещений. Стратегии улучшения фармакологических свойств лекарственных средств, основанные на конструировании пролекарственных систем и биопредшественников.

## Рекомендуемая учебная литература

### Основная

1. Неорганическая химия: в 3 т. / Под ред. Ю.Д.Третьякова.– М.: Akademia, 2004-2008.
2. Неорганическая химия. Химия элементов: в 2 т. / под ред. Ю. Д. Третьякова. М. : МГУ, 2007.
3. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия: в 2 т. М. : Мир, 2004.
4. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии. в 2 томах. М: Мир, 2002
5. Физическая химия. Под редакцией Краснова К.С. Т.1, Т.2, М.: Высшая школа, 2001. Разделы III, IV, V, VI, VII, VIII.
6. Савицкая Т. А. Коллоидная химия : опорный конспект лекций для студ. спец. 1-31 05 01 "Химия" / Т. А. Савицкая, Д. А. Котиков. - Минск : БГУ, 2009.
7. Шабаров Ю.С. Органическая химия. М.: Химия, 2002.
8. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. Бином. Лаборатория знаний. 2003
9. Шишонок, М. В. Высокомолекулярные соединения. Минск: Вышэйшая школа, 2012.
10. Шишонок, М. В., Круль Л.П. Основы химии высокомолекулярных соединений. Минск: БГУ, 2010.
11. Основы аналитической химии. В 2-х кн. под редакцией Ю.Л.Золотова. М.: Высшая школа, 2002.
12. Логинова, Н.В. Общая фармацевтическая химия : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования по химико-фармацевтическим спец. / Н. В. Логинова, Г. И. Полозов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Минск : БГУ, 2012.
13. Харкевич Д. Фармакология. 6-е издание. М.: Медицина, 1999.
14. Логинова Н. В., Полозов Г. И. Введение в фармацевтическую химию. Мн.: БГУ, 2003.
15. Нонхибел Дж., Уолтон Дж. Химия свободных радикалов. М.: Мир, 1977.
16. Муравьев И. А. Технология лекарств. 3-е изд. М.: Медицина, 1980.
17. Государственная фармакопея Республики Беларусь : в 3 т. Минск, 2006. Т. 1; Молодечно, 2008. Т. 2; 2009. Т. 3.
18. Муравьева Д.А. Фармакогнозия. – М.: Медицина, 2004.
19. Беликов В.Г. Фармацевтическая химия. 4-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2007.
20. Мечковский, Л.А. Химическая термодинамика : пособие для студентов, обуч. по спец. 1-31 05 01 "Химия (по напр.)" : в 2 ч. / Л. А. Мечковский, А. В. Блохин ; Бел. гос. ун-т. - Минск : БГУ, 2013.

### Дополнительная

1. Хьюи, Дж. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность М. : Химия, 1987.
2. Общая химия в формулах, определениях, схемах / под ред. В. Ф. Тикавого. Минск: Университетское, 1996.

3. Днепровский А.С., Темникова Т.И. Теоретические основы органической химии. Химия, 1979, 1991.
4. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. Основы органической химии лекарственных веществ. – М.: Мир, 2003.
5. Ажгихин И.С. Технология лекарств. 2-е изд. М.: Медицина, 1980
6. Тюкавкина Н.А., Бауков А. Г. Биоорганическая химия. М.: ДРОФА, 2006.
7. Карпук В.В. Фармакогнозия: для студ. биологич. спец-тей. – Мн.: БГУ, 2002.
8. Д.Р. Лоуренс. Клиническая фармакология / Д.Р. Лоуренс, П.Н. Беннетт, М.Дж. Браун; пер. с англ. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2002.
9. Машковский М.Д. Лекарственные средства /М.Д. Машковский. М., 2010.
10. Фармацевтическая химия / Под ред. А.П, Арзамасцева. 3-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
11. Арзамасцев А. П., Печенников В. М., Родионова Г. М. и др. Анализ лекарственных смесей. М.: Спутник+, 2000
12. Логинова Н.В. Металлокомплексы в медицине: от дизайна к химиотерапии и диагностике. Мн.: БГУ, 2006.
13. Савицкая Т.А. Коллоидная химия : строение двойного электрического слоя, получение и устойчивость дисперсных систем : пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 1-31 05 01 "Химия (по направлениям)" / Т. А. Савицкая, Д. А. Котилов, Т. А. Шичкова ; БГУ. - Минск : БГУ, 2013.
14. Логинова, Н.В. Бионеорганическая химия. Металлокомплексы в медицине: учеб. пособие / Минск: Изд-во БГУ, 2010.