


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана химического факультета

  
А.С. Князев

« 28 » января 2025г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине  
соответствующей научной специальности программы подготовки научных и  
научно-педагогических кадров в аспирантуре

**1.4.16. Медицинская химия**

Томск - 2025

**Авторы-разработчики:**

*Чурина Елена Георгиевна, д-р. мед. наук, профессор кафедры природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ НИ ТГУ.*

*Курзина Ирина Александровна, д-р. техн. наук, заведующий кафедрой природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ НИ ТГУ.*

*Ларионова Ирина Валерьевна, канд. мед. наук, старший преподаватель кафедры природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ НИ ТГУ.*

*Бакибаев Абдигали Абдиманатович, д-р хим. наук, профессор кафедры органической химии ХФ НИ ТГУ*

Согласовано:

Руководитель ОП



подпись

*И.А. Курзина*

## 1. Общие положения

**1.1.** Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности **1.4.16. Медицинская химия** (далее – Программа) сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру НИ ТГУ.

**Программой** устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке или на английском языке для абитуриентов из стран дальнего зарубежья, поступающих на программу, реализуемую на английском языке.

Форма, процедура сдачи вступительного испытания, а также шкала оценивания и критерии оценки ответов экзаменуемого, установленные Программой, не зависят от языка проведения вступительного испытания.

**1.2.** Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

**1.3.** По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

## **2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов**

**2.1.** Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной Программой. Вступительное испытание проводится руководителем образовательной программы аспирантуры по соответствующей научной специальности или деканом факультета, которые являются членами экзаменационной комиссии.

## **Структура экзамена:**

Экзамен проводится по экзаменационным билетам, включающим в себя 4 задания по всем основным блокам Программы: «Химические основы биологических процессов», «Органическая химия», «Медицинская химия», «Основы общей иммунологии» (теоретические вопросы и задачи).

**2.2.** Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу устного экзамена в очной форме и с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

Для дистанционных вступительных испытаний используются платформа «Среда электронного обучения iDO» и другие программы для организации видеоконференций. Для наблюдения за участниками экзамена и идентификации их личности в НИ ТГУ создана система прокторинга. Проктор (наблюдатель) перед началом каждого экзамена при помощи веб-камеры поступающего проводит инструктаж и собеседование по вопросам организации и проведения экзамена, идентификацию личности путем сравнения фото в паспорте и лица сдающего (поступающий показывает в веб-камеру свой паспорт в развернутом виде рядом со своим лицом).

Видео, транслируемое с веб-камеры участника экзаменов, доступно проктору для наблюдения и записывается на сервер для дальнейшего просмотра при возникновении спорных ситуаций.

**2.3.** Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

## **2.4. Программа экзамена.**

Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена:

### **1. Блок «Химические основы биологических процессов»**

#### **Вопросы:**

Медицинская химия. Предмет, цели, задачи.

Биологические функции белков. Белки как природные биополимеры: классификация белков, особенности строения молекул белков различных классов, биологическая роль белков.

Аминокислотный состав белков, значение его изучения для медицины. Аминокислоты – структурные мономеры белков. Классификация и физико-химические свойства аминокислот. Применение аминокислот в медицинской практике.

Полипептидная теория строения белков. Конфигурация и конформация полипептидных цепей белков. Уровни структурной организации белковых молекул.

Первичная структура белков, ее видовая специфичность. Конформация полипептидных цепей молекул белка (вторичная и третичная структура). Типы внутримолекулярных связей в белках. Белки глобулярные и фибриллярные, белки с доменной структурой.

Четвертичная структура белков. Примеры строения и функционирования олигомерных белков: гемоглобин, аллостерические ферменты. Надмолекулярные белковые комплексы, их состав, биологическая значимость.

Основные группы сложных белков (охарактеризовать на примере фосфопротеинов, гликопротеинов и липопротеинов).

Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика нуклеиновых кислот. Компоненты НК, их строение. Биологическая роль нуклеотидов.

Что такое ферменты? Их сходство с небиологическими катализаторами. Отличия ферментов от небиологических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов.

Регуляторные системы организма. Уровни и принципы организации. Основные свойства живых организмов. Что такое гомеостаз и какие показатели он включает? Какие системы участвуют в поддержании гомеостаза организма? Что такое сигнальные молекулы? Общая схема передачи сигнала в ядро клетки (сигналинг).

### **Задачи:**

1. Белки – это высоко молекулярные соединения (полимеры), состоящие из  $\alpha$ -аминокислот – мономерных звеньев, соединенных между собой пептидными связями. Приведите названия 20-ти протеиногенных аминокислот человека, разделите их на группы согласно свойствам бокового радикала: неполярные, полярные незаряженные, полярные отрицательно заряженные (рН 7), полярные положительно заряженные (рН 7). Представьте структурную формулу одной из аминокислот в каждой группе (всего 4 формулы).

2. Каждый белок имеет уникальную, свойственную лишь ему структуру и в такой же мере уникальную функцию, отличающуюся от функций других белков. Опишите, что представляет собой первичная, вторичная и третичная структура белка. Какие химические связи и взаимодействия отвечают за каждую из структур.

3. Молекула ДНК является хранителем генетической информации. В геноме, совокупности всех молекул ДНК клетки, зашифровано строение всех белков и молекул РНК данного организма. Опишите первичную и вторичную структуры ДНК. Какие азотистые основания входят в состав ДНК, какие азотистые основания комплементарны друг другу, какая комплементарная пара азотистых оснований образует две, а какая три водородные связи?

4. Аэробный распад глюкозы до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  включает реакции аэробного гликолиза и последующее окисление пирувата в общих путях катаболизма (окислительное декарбоксилирование пирувата и цитратный цикл). Сколько моль АТФ образуется при распаде 1 моль глюкозы до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ? Сколько моль АТФ

приходится на аэробный гликолиз, на окислительное декарбоксилирование пирувата и на цитратный цикл?

5. Распад белков в организме и последующий катаболизм аминокислот включает этап дезаминирования аминокислот, в результате чего в различных органах освобождается большое количество аммиака. Концентрация аммиака в жидкостях и тканях организма человека низкая (в крови 25-40 мкмоль/л). При более высоких концентрациях аммиак токсичен. Перечислите три основных пути связывания аммиака. Опишите протекание орнитинового цикла.

## **2. Блок «Органическая химия»**

### **Вопросы:**

Предпосылки создания теории строения органических соединений А.М. Бутлерова: работы предшественников (теория радикалов и теория типов). Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.

Первое валентное состояние -  $sp^3$ -гибридизация - на примере молекул метана и других алканов. Второе валентное состояние -  $sp^2$ -гибридизация - на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние -  $sp$ -гибридизация - на примере молекулы ацетилен. Геометрия и характеристика видов ковалентной связи в молекуле.

Классификация органических соединений. Основы номенклатуры органических соединений. Типы химических реакций в органической химии. Реакционные частицы в органической химии.

Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты.

Природные источники углеводородов. Получение алканов. Алканы: гомологический ряд и общая формула, изомерия и номенклатура, физические свойства, нахождение в природе и применение. Химические свойства алканов. Механизм и стадии реакций радикального замещения.

Алкены: гомологический ряд, общая формула, номенклатура и получение. Алкены: виды изомерии, физические свойства, нахождение в природе и применение. Химические свойства алкенов (без механизмов). Механизм реакций электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, галогенирование и гидратация) к алкенам. Правило Марковникова (формулировка и объяснение).

Циклоалканы: строение, номенклатура, изомерия. Циклоалканы: свойства, получение, применение.

Алкадиены: номенклатура, классификация, изомерия, физические свойства, получение. Алкадиены: химические свойства, применение. Натуральный и синтетический каучуки.

Алкины: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические свойства, получение. Применение ацетилен. Алкины: химические свойства.

Строение молекулы бензола. Арены: состав, гомологический ряд, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение, применение. Химические свойства бензола и его гомологов. Механизм реакции электрофильного замещения бензола на примере реакции нитрования. Правило ориентации в бензольном ядре: формулировка, объяснение, примеры.

Спирты: классификации, номенклатура, строение, физические свойства. Водородная связь. Предельные одноатомные спирты (алканола): гомологический ряд, изомерия, физические свойства, получение, применение. Химические свойства предельных одноатомных спиртов. Многоатомные спирты: получение, физические и химические свойства, применение (на примере этиленгликоля и глицерина).

Фенол: строение молекулы, получение, физические и химические свойства, применение.

Альдегиды и кетоны: определения, классификация. Электронное строение карбонильной группы, взаимное влияние атомов в молекулах альдегидов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных альдегидов и кетонов. Предельные альдегиды и кетоны: физические свойства, получение и применение. Химические свойства предельных альдегидов и кетонов.

Карбоновые кислоты: определение, классификация. Строение карбоксильной группы, взаимное влияние атомов в молекулах карбоновых кислот. Предельные одноосновные карбоновые кислоты: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, физические свойства, общие способы получения, применение. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Муравьиная, уксусная, щавелевая и основные жирные карбоновые кислоты.

Сложные эфиры: определение, номенклатура, физические и химические свойства, применение.

Жиры: определение, состав и строение, классификация, номенклатура, физические и химические свойства, функции в организме, применение.

Мыла: получение, свойства. Представление об СМС.

Углеводы: определение, биологическое значение, классификация. Структура моносахаридов на примере глюкозы и фруктозы. Глюкоза: получение, физические и химические свойства, применение, распознавание. Дисахариды: изомеры, строение, физические и химические свойства. Крахмал: фракции (амилоза и амилопектин), физические и химические свойства, применение, биологическая роль. Гликоген.

Целлюлоза: нахождение в природе, строение молекул, физические и химические свойства, применение.

Высокомолекулярные соединения: классификации, строение молекул, свойства, методы синтеза.

### **Задачи:**

1. Выберите один правильный ответ. Для получения хлорида и *n*-толилдиазония необходимо использовать:

а) хлорметан, анилин, избыток соляной кислоты, нитрит натрия, температура реакции 5...10 °С;

б) толуол, метиламин, избыток соляной кислоты, нитрат натрия, температура реакции -10...-5 °С;

в) *n*-метиланилин, избыток соляной кислоты, нитрат натрия, температура реакции 5...10 °С;

г) *n*-толуидин, избыток соляной кислоты, нитрит натрия, температура реакции -10...-5 °С.

2. Установите соответствие между парой соединений и реагентом, необходимым для их различения. Каждой цифре из первого столбца поставьте в соответствие букву из второго столбца.

Соединения:

- 1) фенол и бензиловый спирт;
- 2) муравьиная кислота и уксусная кислота;
- 3) этанол и этиленгликоль;
- 4) пропен и пропин.

Реагент:

- А.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;
- Б.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_3] \text{OH}$ ;
- В.  $\text{FeCl}_3$ ;
- Г.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;
- Д.  $\text{Br}_2$ ;
- Е.  $\text{KMnO}_4$ .

3. Какому из приведенных ниже соединений соответствуют данные ИК-спектра,  $\text{cm}^{-1}$ : 2870, 2220, 1465, 1420, 1380, 1200?

- а) *n*-метоксибензнитрил;
- б) ацетиленкарбоновая кислота;
- в) нитрил метоксипропионовой кислоты.

Расположите следующие радикалы в порядке уменьшения устойчивости:

- а) 1-этилпропил;
- б) 1,1-диметилпропил;



- в) 3-метилбутил;  
 г) 1,1-диметилпропен-2-ил.

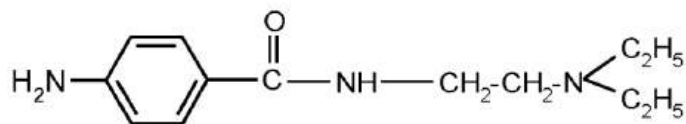
4. Какие из перечисленных ниже спиртов реагируют с концентрированной соляной кислотой по механизму  $S_N1$ :

- а)  $FCH_2CH_2OH$ ;  
 б)  $(CH_3)_3COH$ ;  
 в)  $CH_3CH_2OH$ ;  
 г)  $C_6H_5CH_2OH$ .

5. Наиболее вероятным интермедиатом в реакции электрофильного присоединения бромоводорода к 2-метилбутену-1 является:

- 1)  $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{\overset{+}{C}H}-CH-CH_3$   
 2)  $CH_3-\overset{+}{C}-CH_2-CH_3$   
            $\substack{| \\ CH_3}$   
 3)  $CH_3-\overset{\cdot}{C}-CH_2-CH_3$   
            $\substack{| \\ CH_3}$   
 4)  $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{\overset{\cdot}{C}H}-CH-CH_3$

6. (Диэтиламино)этиламид п-аминобензойной кислоты применяется в медицинской практике в виде гидрохлорида под названием новокаинамид. Определите место протонирования в исходной молекуле. Укажите правильный ответ:



- а) только атом кислорода;  
 б) только три атома азота;  
 в) атом кислорода и атом азота в незамещенной аминогруппе;  
 г) атом кислорода, атом азота в незамещенной аминогруппе и атом азота в монозамещенной аминогруппе;

д) атом кислорода, атом азота в незамещенной аминогруппе, атом азота в монозамещенной аминогруппе и атом азота в дизамещенной аминогруппе.

7. Роторный испаритель используют для:

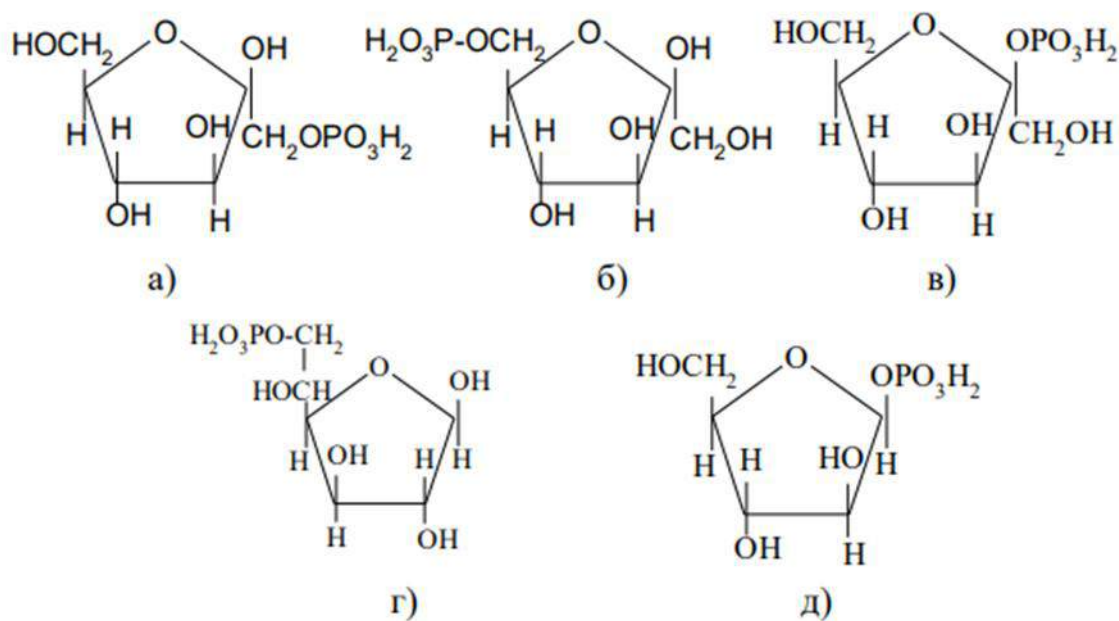
- а) фракционной перегонки;
- б) экстракции;
- в) охлаждения;
- г) упаривания жидкости в вакууме.

Выберите один правильный ответ.

Расположите по возрастанию кислотности:

- а) фенол > пирролидин > пиррол;
- б) пирролидин > фенол > пиррол;
- в) пиррол > фенол > пирролидин;
- г) фенол > пиррол > пирролидин.

8.  $\beta$ , D-фруктофуранозо-6-фосфат имеет формулу:



### 3. Блок «Медицинская химия»

#### Вопросы:

Стадии биологического изучения лекарственного вещества. Основные стратегии создания новых лекарственных веществ. Сырьевые источники химико-фармацевтической промышленности. Методы, применяемые для получения БАВ. Основные классы БАВ.

Полимерные материалы в фармакологии. Требования, предъявляемые к полимерным материалам медицинского назначения. Токсикологические аспекты

использования полимеров в медицине. Пассивные и активные компоненты лекарственных форм. Полимеры с собственной биологической активностью. Полимеры с иммобилизованными лекарственными веществами. Принципы направленного конструирования полимеров с физиологической активностью.

Природные ВМС и модифицированные аналоги. Системы доставки лекарств. Лекарственные формы с модифицированным высвобождением, с отсроченным, пульсирующим высвобождением. Имплантируемые системы доставки лекарственных средств.

#### **4. Блок «Основы общей иммунологии»**

##### **Вопросы:**

Функциональная организация иммунной системы. Основные понятия иммунологии (органы иммунной системы, особенности клеток иммунной системы), структура и функции иммунной системы.

Понятие о врожденном и адаптивном иммунитете.

Молекулы-мишени иммунитета (антигены и образы патогенности PAMPs). Структура антигенов. Молекулы иммунной системы.

Структура и физиологическая роль иммуноглобулинов. Молекулы, распознающие образы патогенности (TLR и другие).

Ключевые клетки иммунной системы. Лимфоциты, классификация. Nk-клетки. Врожденный иммунитет. Фагоцитоз. Макрофаги и нейтрофилы. Виды макрофагов и их функциональные особенности.

Структура и функции системы комплемента. Пути активации системы комплемента.

Адаптивный иммунитет. Стадии иммунного ответа. Клеточный и гуморальный иммунные ответы.

Роль Т-хелперов в регуляции иммунного ответа.

Иммунологические методы исследования. Основы иммуногистохимии: иммунологические аспекты, реакция антиген-антитело, системы детекции. Основы иммунофлюоресценции: роль ИФ в иммунохимических методах исследования. Полимеразная цепная реакция: основы реакции ПЦР, классификация методов.

##### **Литература:**

1. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Биологическая химия. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 364 с.

2. Румянцев Е. В. Химические основы жизни [учебное пособие по направлению подготовки бакалавров и магистров "Химия"]. – М.: КолосС, 2007. – 560 с.

3. Нельсон Д. Л. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1 / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. –

Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. – 694 с.

4. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. – "БИНОМ. Лаборатория знаний" 2013. – 848 с.

5. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3 т. – М: Мир, 1985. – Т.1-3. – 1056 с.

9. Штильман М.И. Полимеры медико-биологического назначения. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 400 с.

10. Платэ Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры / Н.А. Платэ, А.Е. Васильев. – М.: Химия, 1986. – 296 с.

11. Реутов О.А. Органическая химия Ч 4: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности «Химия»: в 4 ч / О.А Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин ; Моск гос ун-т им М.В. Ломоносова.

12. Смит В.А. Основы современного органического синтеза: уч пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. – М: издательство «Лаборатория знаний», 2012. – 750 с.

13. Основы технологии органического синтеза: учебно-методическое пособие. Ч 1 [Электронный ресурс]: Учебно-методические пособия – Электрон. Дан. – Казань: КНИТУ, 2008. – 93 с.

14. Ярилин А.А. Иммунология: учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.

15. Ройт А. Иммунология / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл; Перевод с англ В.И. Кандрора и др. – М. : Мир, 2000. – 581 с.

16. Галактионов В.Г. Эволюционная иммунология. М., Академкнига. 2005. 408 с.

17. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т.:учебник: пер. с англ. Т1. Основы биохимии. Строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 694 с.

18. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / [Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф и др.] ; ред.: К. Уилсон и Дж. Уокер ; пер. с англ. Т.П. Мосоловой и Е.Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А.В. Левашова, В.И. Тишкова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 848 с.

19. Бабкина С.С. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: Учебное пособие для бакалавров и специалистов / С.С. Бабкина, Р.И.Росин, Л.Д. Томина. – М.: Юрайт, 2012. – 481 с.

20. Барагузина В.В. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / В.В. Барагузина, И.В. Богомолова, Е.В. Федоренко. – М.: ИЦ РИОР, 2013. – 272 с.

21. Богомолова И.В. Неорганическая химия: Учебное пособие / И.В. Богомолова. – М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.

22. Боровлев И.В. Органическая химия: термины и основные реакции / И.В. Боровлев. – М.: БИНОМ. ЛЗ, 2012. – 359 с.

23. Гаршин А.П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях: Учебное пособие / А.П. Гаршин. – СПб.: Питер, 2013. – 288 с.

24. Грандберг И.И. Органическая химия: Учебник для бакалавров / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. – М.: Юрайт, 2013. – 608 с.
25. Грандберг И.И. Органическая химия: Учебник для бакалавров / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. – М.: Юрайт, 2013. – 608 с.
26. Грибанова О.В. Общая и неорганическая химия: Учебное пособие / О.В. Грибанова. – Рн/Д: Феникс, 2013. – 249 с.
27. Захарова Т.Н. Органическая химия: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Т.Н. Захарова, Н.А. Головлева. – М.: ИЦ Академия, 2012. – 400 с.
28. Князев Д.А. Неорганическая химия: Учебник для бакалавров / Д.А. Князев, С.Н. Смартыгин. – М.: Юрайт, 2012. – 592 с.
29. Ливанцов М.В. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2-х т. Т. 2. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. Часть 2: Учебное пособие / М.В. Ливанцов. – М.: БИНОМ. ЛЗ, 2012. – 714 с.
30. Ливанцов М.В. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2-х т. Т. 1. Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. Часть 1: Учебное пособие / М.В. Ливанцов. – М.: БИНОМ. ЛЗ, 2012. – 255 с.
31. Матусевич Л.Г. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербина. – М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. – 808 с.
32. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.Н. Павлов. – СПб.: Лань, 2011. – 496 с.
33. Петров А.А. Органическая химия: Учебник для вузов / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко; Под ред. М.Д. Стадничук. – М.: Изд. Альянс, 2012. – 624 с.
34. Солдатенков А.Т. Пестициды и регуляторы роста: прикладная органическая химия / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина, А. Ле Туан. – М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. – 223 с.
35. Титце Л. Препаративная органическая химия: Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории / Л. Титце. – М.: Мир, 2013. – 704 с.
36. Травень В.Ф. Органическая химия. В 3-х т. Т. 1.: Учебное пособие для вузов / В.Ф. Травень. – М.: БИНОМ. ЛЗ, 2013. – 368 с.
37. Шабаров Ю.С. Органическая химия: Учебник / Ю.С. Шабаров. – СПб.: Лань, 2011. – 848 с.

Пример экзаменационного билета:

**Национальный исследовательский  
Томский государственный университет  
Химический факультет  
ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ ЭКЗАМЕН  
по направлению подготовки 1.4.16 Медицинская химия**

**Билет № 1.**

1. Ключевые клетки иммунной системы. Лимфоциты, классификация. NK-клетки. Врожденный иммунитет. Фагоцитоз. Макрофаги и нейтрофилы. Виды макрофагов и их функциональные особенности. (30 б)

2. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. (30 б)

3. Установите соответствие между парой соединений и реагентом, необходимым для их различения. Каждой цифре из первого столбца поставьте в соответствие букву из второго столбца.

Соединения:

- 5) фенол и бензиловый спирт;
- 6) муравьиная кислота и уксусная кислота;
- 7) этанол и этиленгликоль;
- 8) пропен и пропин.

Реагент:

- А.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;
- Б.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{OH}$ ;
- В.  $\text{FeCl}_3$ ;
- Г.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;
- Д.  $\text{Br}_2$ ;
- Е.  $\text{KMnO}_4$ .

(20 б)

4. Полипептидная теория строения белков. Конфигурация и конформация полипептидных цепей белков. Уровни структурной организации белковых молекул. Первичная структура белков, ее видовая специфичность. (20 б)

## 2.5. Шкала оценивания:

<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
до 59 баллов	60 – 70 баллов	71 – 84 баллов	85 – 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет не более 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60. Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

**Таблица критериев оценки экзамена**

<b>Вид деятельности</b>		
<b>Оценка</b>	<b>Балл</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>неудовлетворительно</b>	до 59	Неполный объем ответов, наличие ошибок и пробелов в знаниях. Не может в логической последовательности и исчерпывающе отвечать на все вопросы билета, не умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать материал, выделять в нем главное, устанавливать причинно-следственные связи.
<b>удовлетворительно</b>	60-70	Недостаточно полный объем ответа, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях. Допускает не более 3 ошибок, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи.
<b>хорошо</b>	71-84	Правильный и достаточно полный, не содержащий существенных ошибок ответ. В логической последовательности и исчерпывающе изложен ответ на вопросы билета. Оценка может быть снижена за отдельные несущественные ошибки.
<b>отлично</b>	85-100	Полный безошибочный ответ с правильным применением понятий и определений, с грамотным использованием необходимых терминов и понятий. В логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать,

		классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи.
--	--	---

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами экзаменационной комиссии.