

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

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Е.В. Луков

« 30 » сентября 2022г.

**ПРОГРАММА**

кандидатского экзамена по научной специальности  
1.4.3. Органическая химия

Томск – 2022

Программа кандидатского экзамена по научной специальности **1.4.3. Органическая химия** рассмотрена и рекомендована к утверждению ученым советом химического факультета:

протокол № 1 от 15.09.2022

**Авторы-разработчики:**

1. Слизов Ю.Г., канд. химических наук, доцент

2. Хасанов В.В., канд. химических наук, доцент

...

Согласовано:

Руководитель ОП



Слизов Ю.Г.

## 1. Общие положения

На основании постановления Правительства Российской Федерации от 23.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» кандидатские экзамены сдаются в соответствии с научной специальностью (научными специальностями) и отраслью науки, предусмотренными номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (далее – Минобрнауки России), по которым осуществляется подготовка (подготовлена) диссертации.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук представляет собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени к проведению научных исследований по научной специальности **1.4.3. Органическая химия** и по соответствующей отрасли науки (далее – кандидатский экзамен).

Программа кандидатского экзамена разработана на основе Паспорта научной специальности **1.4.3. Органическая химия** (далее – Программа), утвержденного ВАК при Минобрнауки России:

<https://drive.google.com/drive/folders/1RNYkXhvAzaEF85GqxOH8HhbenJloUMR7>.

Организация и проведение приема кандидатского экзамена осуществляется в соответствии с установленным в НИ ТГУ порядком.

Подготовка по Программе может осуществляться как самостоятельно, так и в рамках освоения соответствующей программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре НИ ТГУ. Сдача аспирантом кандидатского экзамена является обязательным условием обучения и относится к оценке результатов освоения базовой дисциплины (модуля) образовательного компонента программы, осуществляемой в рамках промежуточной аттестации.

## 2. Структура кандидатского экзамена и шкала оценивания уровня знаний

Кандидатский экзамен проводится в форме устного экзамена по билетам продолжительностью один академический час и состоит из следующих частей:

1. Основные вопросы (не более трёх вопросов по содержанию курса «*Органическая химия*»).
2. Дополнительные вопросы (не более трёх вопросов из 2-го раздела содержания Программы).

Оценка уровня знаний по каждому вопросу осуществляется по пятибалльной шкале со следующим принципом перерасчета:

«отлично» – 5 баллов;

«хорошо» – 4 балла;

«удовлетворительно» – 3 балла;

«неудовлетворительно» – 1-2 балла.

При оценивании ответов на каждый из вопросов экзаменационного билета учитываются следующие критерии:

Ответ на вопрос исчерпывающий, продемонстрировано понимание и знание сути вопроса в полном объеме. Замечаний нет.	5 баллов
Ответ на вопрос неполный, но раскрывающий основную суть вопроса, продемонстрировано понимание и знание вопроса в достаточном объеме. Замечания незначительные.	4 балла
Ответ неполный с существенными замечаниями, знания по вопросу фрагментарные и частичные, в том числе и по тематике диссертационного исследования.	3 балла
Ответ на вопрос отсутствует или дан неправильный	1-2 балла

Итоговая оценка за кандидатский экзамен выставляется решением экзаменационной комиссии:

«отлично» – при наличии не менее 80% 5-балльных ответов и отсутствии 3-2-1-балльных ответов;

«хорошо» – при наличии не менее 80% 4-балльных ответов и отсутствии 2-1-балльных ответов;

«удовлетворительно» – при наличии более 20% 3-балльных ответов и отсутствии 2-1-балльных ответов;

«неудовлетворительно» – при наличии 1-2 балльного ответа (или отказа отвечать на вопрос).

### 3. Перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена

**Раздел 1. Основные вопросы (по содержанию курса 1.4.3. Органическая химия).**

**Тема 1.** Классы органических соединений – строение, номенклатура, свойства, получение и применение

1. Гетероциклы
2. Аминокислоты, пептиды
3. Углеводы
4. Амины
5. Нитросоединения
6. Карбоновые кислоты
7. Сложные эфиры карбоновых кислот и алифатических спиртов
8. Карбонильные соединения
9. Фенолы
10. Спирты
11. Металлорганические соединения
12. Галогенсодержащие соединения
13. Ароматические соединения и ароматичность

14. Алкены и диены
15. Алкины
16. Алканы и циклоалканы

**Тема 2.** Механизмы реакций в органической химии. Особенности реакций, механизм

1. Реакции электрофильного присоединения Ad\_E
2. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях SE\_Ar
3. Реакции радикального присоединения в алкенах
4. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода – SN1/SN2
5. Нуклеофильное замещение в ароматических системах – SN1\_Ar, SN2\_Ar, отщепления-присоединения (через «бензин»)
6. Реакции элиминирования от насыщенного атома углерода – E1/E2
7. Реакции присоединения по карбонильной группе и реакции альдольно-кетоновой конденсации
8. Сложноэфирная конденсация Кляйзена, реакция Михаэля
9. Перегруппировки амидов, азидов карбоновых кислот (Гофмана, Курциуса)
10. Реакции Дильса-Альдера
11. Реакция Г. Виттига (с илидами фосфора)
12. Реакции конденсации фенола с формальдегидом в кислой и щелочной средах
13. Виды изомерии у органических соединений
14. Теория строения и основы номенклатуры органических соединений.

### Рекомендуемая литература

- а) основная литература:
- Шабаров Ю. С. Органическая химия. М.: Лань, 2011.
  - Реутов О. А. Органическая химия Ч. 1-4. [учебник для вузов по направлению и специальности “Химия”]. М.: БИНОМ. Лаб. знаний. 2004, 2007.
  - Шабаров Ю. С. Органическая химия. М.: Химия, 1994.
  - Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991
  - Терней А. Современная органическая химия. М.: Мир, 1981.
- б) дополнительная литература:
- Carey F., Sundberg R. Advanced Organic Chemistry. Part A. Structure and Mechanisms (4ed.) Kluwer 2000.
  - Carey F., Sundberg R. Advanced Organic Chemistry. Part B. Reactions and Synthesis (4ed.) Kluwer 2000.

### Раздел 2. Дополнительные вопросы.

Область исследования: *Синтез органических соединений. Определение структуры органического соединения, исследование чистоты и состава продуктов синтеза.*  
вопросы

1. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аппаратурное устройство, методы разделения и детектирования, особенности применения.

2. Масс-спектрометрия. Виды ионизации, способы детектирования и фильтрации ионов.

3. Ядерный магнитный резонанс. основы метода  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  ЯМР. Идентификация структуры органических соединений.

### Рекомендуемая литература.

Область исследования: *Синтез органических соединений. Определение структуры органического соединения, исследование чистоты и состава продуктов синтеза.*

*вопросы*

1. Стыскин Е. Л., Ициксон Л. Б., Брауде Е. В. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография. М.: Химия, 1986.

2. Бауэр Г., Энгельгард Х., Хеншен А. и др.; Перевод с англ. А. П. Сеницына; Под ред. И. В. Березина. Высокоэффективная жидкостная хроматография в биохимии. М.: Мир, 1988.

3. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984, 478 с.

### 3. Пример экзаменационного билета

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом: фуран, тиофен, пиррол. Ароматичность пятичленных гетероциклов. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. (30 б)

2. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. (30 б)

3. Как должно меняться соотношение первичного и вторичного хлоридов, образующихся при хлорировании 2,3-диметилбутана в бензоле, фторбензоле, нитробензоле и толуоле? (20 б)

4. Предложите оптимальные условия для превращения бромистого изопронила:  
а) в 2-нитропропан; б) в изопропилнитрит. (20 б)