



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ

Ректор



«*И.И. Пивчик*»

«*15.05.2022*» 2022 г.

**ПРОГРАММА**  
вступительных испытаний для приема на обучение по программе  
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

По дисциплине

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Научная специальность

1.4.3 – Органическая химия

Санкт-Петербург

2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Структура вступительных испытаний.....	3
2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена.....	3
3. Вопросы, выносимые на вступительные испытания .....	3
4. Рекомендуемая литература.....	7
5. Методические указания по подготовке к вступительным испытаниям...	8

Программа предназначена для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в СПбГТИ(ТУ) по научной специальности 1.4.3 «Органическая химия».

Целью вступительных испытаний является установление соответствия уровня подготовленности поступающего к самостоятельному решению профессиональных задач в процессе обучения в аспирантуре и выполнению квалификационной работы в области *органической химии*.

## **1. Структура вступительных испытаний**

Вступительный экзамен проводится по основным учебным дисциплинам специальности органическая химия.

Рекомендуется следующая структура вступительного экзамена:

- 1.1. Письменный ответ на три вопроса из списка экзаменационных вопросов.
- 1.2. Беседа с членами приемной комиссии по этим вопросам и вопросам, связанным со специальностью и будущим научным исследованием.

## **2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе экзамена**

1. Современные представления о природе химической связи
2. Конформация. Связь конформации и реакционной способности. Стереохимия
3. Общие принципы реакционной способности
4. Основные типы промежуточных частиц
5. Нуклеофильные и электрофильные реакции
6. Элиминирование, присоединение
7. Синхронные процессы
8. Основные методы органического синтеза
9. Идентификация органических соединений
10. Доказательство строения органических соединений

## **3. Вопросы, выносимые на вступительные испытания**

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Современные представления о строении органических соединений.
2. Структурная и пространственная (стерео)изомерия. Привести примеры изомеров из различных классов органических соединений.

3. Типы деформации электронной плотности в молекулах органических веществ. Индукционный эффект, эффекты  $\pi, \pi$ - и  $p, \pi$ -сопряжения и сверхсопряжения.
4. Получение, особенности строения и химические свойства алканов.
5. Предельные углеводороды. Реакции замещения. Механизм одной из них.
6. Строение и химические свойства этиленовых углеводородов.
7. Химические свойства этиленовых углеводородов. Механизм одной из реакций электрофильного присоединения.
8. Способы получения и химические свойства ацетиленовых углеводородов.
9. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Работы А.Е. Фаворского, В. Реппе и М.Г. Кучерова.
10. Способы получения диеновых углеводородов. Их применение в промышленности. Синтетический каучук.
11. Полимеризация этиленовых и диеновых углеводородов. Полимерные материалы на их основе.
12. Способы получения и химические свойства алициклических углеводородов.
13. Влияние строения алициклических углеводородов на их химические свойства.
14. Способы получения и химические свойства галогеналканов.
15. Галогенопроизводные предельных углеводородов. Химические свойства, механизм нуклеофильного замещения ( $S_N1$ ,  $S_N2$ ).
16. Галогенопроизводные непредельных углеводородов. Хлористый винил, хлористый аллил, особенности их электронного строения. Подвижность галогена в реакциях нуклеофильного замещения.
17. Методы получения одноатомных спиртов.
18. Химические свойства одноатомных спиртов.
19. Способы получения одно- и многоатомных спиртов.
20. Многоатомные спирты. Получение и химические свойства.
21. Этиленгликоль и глицерин: получение, химические свойства и применение в технике.
22. Получение и химические свойства альдегидов.
23. Способы получения и химические свойства кетонов.
24. Реакции конденсации альдегидов и кетонов.
25. Непредельные альдегиды и кетоны. Получение и химические свойства.
26. Предельные одноосновные кислоты и их производные. Получение, химические свойства, применение.
27. Производные карбоновых кислот. Получение из кислот, взаимные превращения.
28. Предельные двухосновные кислоты. Получение. Химические свойства.
29. Непредельные одноосновные кислоты. Получение. Геометрическая изомерия. Химические свойства и применение в технике.

30. Малоновый эфир. Синтезы на его основе.
31. Нитросоединения. Строение. Нитро-аци-таутомерия. Химические свойства.
32. Амины, способы получения, Электронное строение, основность.
33. Зависимость основности аминов от их строения.
34. Диамины (этилендиамин, гексаметилендиамин), использование их в технике.
35. Одноосновные двухатомные гидроксикислоты. Получение и химические свойства. Оптическая изомерия.
36. Ацетоуксусный эфир. Строение, химические свойства. Применение для получения кетонов и кислот.
37. Магнийорганические соединения. Их применение для получения спиртов, карбоновых кислот.
38. Строение ароматических углеводородов. Правило Хюккеля. Химические свойства.
39. Бензол и его ближайшие гомологи. Получение и химические свойства. Промышленное использование.
40. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на электрофильное замещение в ароматическом ряду.
41. Стирол. Получение, применение в промышленности.
42. Галогенпроизводные бензола и его гомологов. Получение и химические свойства. Подвижность галогена.
43. Галогенирование гомологов бензола в ядро и в боковую цепь. Механизм реакций.
44. Реакции замещения галогенов в ароматическом кольце. Механизм, влияние других заместителей на подвижность галогена.
45. Реакции ароматических углеводородов, протекающие по радикальному механизму. Получение хлористого бензила.
46. Получение и химические свойства нитросоединений ароматического ряда. Восстановление нитрогруппы и реакции замещения в кольце. Механизм реакции нитрования бензола и его гомологов в ядро и боковую цепь. Нитрующие агенты.
47. Ароматические сульфокислоты и их производные. Получение, строение и химические свойства.
48. Ароматические амины. Получение, строение, химические свойства (реакции по азоту и в ароматическое ядро).
49. Влияние заместителей в ядре и у атома азота на основность ароматических аминов.
50. Соли диазония. Получение, строение, химические свойства. Роль солей меди в реакциях с выделением азота.
51. Азосоединения. Азокрасители. Получение. Понятие о цветности. Индикаторные свойства метилоранжа.
52. Одноатомные фенолы и нафтолы. Получение и химические свойства.

53. Кислотно-основные свойства фенолов. Зависимость кислотных свойств от строения фенолов.
54. Использование фенолов для получения фенолформальдегидных смол, нейлона, капрона. Схема реакций этих процессов.
55. Многоатомные фенолы. Особенности (в сравнении с одноатомными фенолами) методов получения и химических свойств.
56. Способы получения и химические свойства ароматических альдегидов.
57. Реакции конденсации ароматических альдегидов. Механизмы реакций Перкина и Кляйзена.
58. Ароматические кетоны. Получение и химические свойства.
59. Одноосновные ароматические кислоты. Получение и химические свойства.
60. Гидрокси- и аминзамещенные ароматические кислоты и их производные.
61. Дикарбоновые ароматические кислоты. Получение и химические свойства. Применение для получения полимеров.
62. Нафталин и его производные. Синтез  $\alpha$ - и  $\beta$ -производных нафталина.
63. Химические свойства нафталина. Понятие о «диеновой» и ароматической реакционной способности.
64. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Строение, взаимные переходы. Примеры реакций электрофильного замещения (галогенирование, сульфирование, нитрование).
65. Строение пятичленных гетероциклических соединений. Правило Хюккеля. Отношение к кислотам.
66. Получение, строение и химические свойства фурана (ацидофобность, диеновая и ароматическая реакционная способность).
67. Тиофен. Строение, химические свойства.
68. Строение и химические превращения пиррола.
69. Кислотно-основные свойства индола.
70. Пиридин. Строение и химические свойства. Влияние атома азота на реакции замещения.
71. Реакции нуклеофильного замещения для пиридина (реакции Чичибабина).
72. Химические свойства хинолина.
73. Небензойные ароматические системы (циклопропенил-катион, катион тропилия, циклопентадиенил-анион). Строение, получение, свойства.
74. Аминокислоты. Получение, химические свойства. Получение химических волокон на основе аминокислот. Понятие о белках.
75. Углеводы, нуклеиновые кислоты
76. Кольчато-цепная таутомерия глюкозы и фруктозы. Примеры реакций, подтверждающих существование этих таутомеров.
77. Невосстанавливающие дисахариды. Сахароза. Гидролиз. Реакция ацилирования.

78. Восстанавливающие дисахариды. Мальтоза и целлобиоза. Кольчаточная таутомерия. Реакции, доказывающие присутствие этих форм.
79. Строение крахмала и целлюлозы, их гидролиз. Эфиры целлюлозы.

#### 4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

##### а) печатные издания

1. Денисов, В.Я. Органическая химия / В.Я. Денисов, Д.А. Мурышкин, Т.В. Чуйкова. – Москва: Высшая школа, 2009. – 544 с. – ISBN 978-5-06-005743-0.
2. Петров, А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян., А.Т. Трощенко. – 5-е издание, переработанное и дополненное. – Москва: Альянс, 2015. – 624 с. – ISBN 978-5-903034-99-4.
3. Альбицкая, В.М. Задачи и упражнения по органической химии / В.М. Альбицкая, В.И. Серкова. – Москва: Альянс, 2014. – 207 с. – ISBN 978-5-903034-59-8.
4. Березин, Б.Д. Курс современной органической химии / Б.Д. Березин, Д.Б. Березин. – Москва: Высшая школа, 2003. – 768 с. – ISBN 5-06-003630-8.
5. Реутов, О.А. Органическая химия / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Москва: БИНОМ, 2004. – ISBN 5-94774-109-1. Ч. 1. – 567 с. – ISBN 5-94774-110-5; Ч. 2. – 623 с. – ISBN 5-94774-111-3; Ч. 3. – 544 с. – ISBN 5-94774-112-1; Ч. 4. – 726 с. – ISBN 5-94774-113-X.
6. Марч, Дж. Органическая химия. В 4-х т. (пер. с англ. 3-го изд., 1984 г.) / Дж. Марч. – Москва: Мир, 1987-1988. Т. 1. – 381 с.; Т. 2. – 504 с.; Т. 3. – 459 с.; Т. 4. – 468 с.
7. Травень, В.Ф. Органическая химия / В.Ф. Травень. – Москва: Академкнига, 2004. Т. 1. – 728 с. – ISBN 5-94628-068-6; Т. 2. – 583 с. – ISBN 5-94628-172-0.

##### б) электронные издания

1. Шабаров, Ю.С. Органическая химия / Ю.С. Шабаров. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2011. – 848 с. – ISBN 978-5-8114-1069-9 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com) (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Денисов, В.Я. Сборник задач по органической химии: Учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Б. Ткаченко, Т.В. Чуйкова. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2014. – 848 с. – ISBN 978-5-8114-1582-3 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com) (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Пресс, И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения: учебное пособие для вузов / И.А. Пресс. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-9575-7 // Лань:

электронно-библиотечная система. – URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com) (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Щеголев, А.Е. Органическая химия. Механизмы реакций: учебное пособие для вузов / А.Е. Щеголев, Н.М. Чернов. – Издательство «Лань», 2020. – 132 с. – ISBN 978-5-8114-6642-9 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com) (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

5. Реутов, О.А. Органическая химия / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – Москва: БИНОМ, 2004. – ISBN 5-94774-109-1. Ч. 1. – 567 с. – ISBN 5-94774-110-5; Ч. 2. – 623 с. – ISBN 5-94774-111-3; Ч. 3. – 544 с. – ISBN 5-94774-112-1; Ч. 4. – 726 с. – ISBN 5-94774-113-X // URL: [О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин | Химия \(vk.com\)](http://vk.com) (дата обращения 10.03.2022). – Режим доступа: свободный.

6. Смит, М. Органическая химия Марча. Реакции, механизмы, строение: углубленный курс для университетов и химических вузов. В 4-х т. 2-е изд. (пер. с англ. 7-го изд., 2012 г.) / М. Смит. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – ISBN 978-5-906828-12-5. Т. 1. – 458 с. – ISBN 978-5-906828-13-2; Т. 2. – 539 с. – ISBN 978-5-906828-14-9; Т. 3. – 550 с. – ISBN 978-5-906828-15-6; Т. 4. – 511 с. – ISBN 978-5-906828-16-3 // URL: [Органическая химия Дж. Марча \(К. Смит\).zip — Яндекс.Диск \(yandex.ru\)](http://yandex.ru). – Режим доступа: свободный.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ**

Подготовка к вступительным испытаниям предполагает самостоятельную работу по систематизации знаний разделов дисциплины в соответствии с настоящей программой и планированию ответов на приведенные в программе вопросы, выносимые на испытания, а также посещение консультаций, проводимых перед испытаниями.

Самостоятельная работа предусматривает:

- чтение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала;
- работу с Интернет-источниками.

Перед консультацией необходимо выявить все положения, требующие разъяснения, и обязательно обсудить их с преподавателем-консультантом.

Для углубления знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) «БИБЛИОТЕХ»;
2. Информационно-справочные поисковые системы и базы данных в сети Интернет;
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>