

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

Протокол № 9 от «01» февраля 2024 г.

ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

«29» февраля 2024 г.



**Программа кандидатского экзамена по дисциплине:**  
**«Органическая химия»**

**Дуганск, 2024**

## **I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Программа кандидатского экзамена (далее – Программа) подготовлена в соответствии с Номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждённой приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 года № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 года № 1093».

Программа предназначена для аспирантов и соискателей ФГБОУ ВО «ЛГПУ», сдающих кандидатский экзамен по научной специальности:  
1.4.3 Органическая химия

## **II. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

Цель – изучение классов органических соединений, теоретических основ природы химической связи, строения и реакционной способности органических молекул с учетом влияния электронных факторов на протекание химических реакций.

### **Задачи:**

- рассмотрение современных промышленных и лабораторных методов получения основных классов органических соединений, их физических и химических свойств, механизмов важнейших химических реакций;
- отображение истории и тенденции развития данной науки;
- отработка навыков самостоятельной работы с учебной литературой.

## **III. ФОРМА И ПРОЦЕДУРА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

Порядок проведения кандидатского экзамена по дисциплине: «Органическая химия» определяется Порядком прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечнем в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Луганский государственный педагогический университет» (далее – Порядок, Университет). Кандидатские экзамены проводятся по утвержденному расписанию.

Проведение кандидатского экзамена по программе аспирантуры осуществляется в форме заседания экзаменационной комиссии по приему кандидатского экзамена (далее – экзаменационная комиссия), которая формируется из представителей профессорско-преподавательского состава Университета.

Председателем экзаменационной комиссии по приему кандидатского экзамена является ректор Университета.

Экзамен проводится в устной форме.

Во время подготовки к экзаменационному ответу поступающий может использовать в качестве черновика чистые проштампованные листы, получаемые от экзаменационной комиссии. Черновики не оцениваются. Поступающие с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать данный экзамен как в устной форме, так и в письменной форме.

При ответе на вопросы экзаменационного билета члены экзаменационной комиссии могут задавать дополнительные вопросы поступающему только в рамках содержания учебного материала билета. Во время заседания экзаменационной комиссии ведется протокол в соответствии с установленным образцом.

Во время проведения экзамена не допускаются: пользование мобильным телефоном или иными средствами электронной коммуникации.

Решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов голос председателя является решающим. Результаты экзамена оформляются протоколом и объявляются в тот же день после завершения сдачи испытания всеми поступающими.

Особенности проведения кандидатского экзамена для граждан с ограниченными возможностями здоровья:

- допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания ассистента из числа работников Университета или привлеченных лиц, оказывающего поступающим из числа лиц с инвалидностью необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с лицами, проводящими вступительное испытание);

- продолжительность вступительного испытания для поступающих из числа инвалидов увеличивается не более чем на 1,5 часа.

- поступающим из числа инвалидов предоставляется в доступной для них форме информация о порядке проведения вступительных испытаний;

- поступающие из числа инвалидов могут в процессе сдачи вступительного испытания пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

При проведении вступительных испытаний обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей поступающих из числа лиц с инвалидностью:

- 1) для слепых:

- задания для выполнения на вступительном испытании оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- 2) для слабовидящих:

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство, возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- задания для выполнения, а также инструкция по порядку проведения вступительных испытаний оформляются увеличенным шрифтом;
- 3) для глухих и слабослышащих:
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - предоставляются услуги сурдопереводчика;
- 4) для слепоглухих предоставляются услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);
- 5) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих вступительные испытания, проводимые в устной форме, по решению Университета проводятся в письменной форме;
- 6) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей:
  - вступительные испытания могут проводиться в устной или письменной форме;
  - поступающим предоставляется в печатном виде инструкция о порядке проведения вступительных испытаний.

#### **IV. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА**

В экзаменационный билет входят три теоретических вопроса. Как правило, два из вопросов билета предполагает общее изложение широкой темы, третий – подробное изложение одного из аспектов Программы.

#### **V. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ИСПЫТАНИИ**

Оценка знаний производится по столбальной шкале.

<b>100- балльная шкала</b>	<b>Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале</b>
<b>90–100</b>	<b>А</b> – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы;

	все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
<b>83–89</b>	<b>В</b> – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному
<b>75–82</b>	<b>С</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
<b>63–74</b>	<b>Д</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки
<b>50–62</b>	<b>Е</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному
<b>21–49</b>	<b>Ф</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий
<b>0–20</b>	<b>ФХ</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества

## VI. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

### Раздел 1. Углеводороды.

Тема 1. Основные положения органической химии.

Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Электронное строение углеродных связей: типы гибридизации,  $\delta$ - и  $\pi$ -связи. Классификации органических реакций и органических соединений. Функциональные группы. Номенклатура органических соединений.

Тема 2. Алканы

Нахождение в природе, способы получения, химические свойства, номенклатура.

Тема 3. Алкены

Номенклатура, геометрическая изомерия, способы получения олефинов, физические свойства, химические свойства, применение.

Тема 4. Диены

Общие способы получения диенов, получение 1,3-диенов, реакции диенов.

Тема 5. Алкины

Строение, классификация, номенклатура, способы получения, реакции тройной углерод-углеродной связи, реакции замещения водородных атомов ацетиленов, ацетилен.

Тема 6. Галогенпроизводные углеводородов

Строение, классификация, номенклатура, способы получения, физические свойства, химические свойства, установление строения галогенпроизводных алканов.

Тема 7. Алканола

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 8. Двух- и трехатомные спирты

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

### Раздел 2. Функциональные соединения

Тема 9. Амины алифатического ряда

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 10. Альдегиды и кетоны

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 11. Монокарбоновые кислоты

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 12. Ненасыщенные монокарбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 13. Соединения со смешанными функциями

### **Раздел 3. Углеводы и соединения ароматического ряда.**

Тема 14. Углеводы. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 15. Соединения ароматического ряда. Углеводороды ряда бензола

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 16. Галоген, сульфо- и нитропроизводные бензольного ряда

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 17. Фенолы и ароматические спирты

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 18. Альдегиды и кетоны бензольного ряда

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 19. Ароматические монокарбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты  
Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

### **Раздел 4. Ароматические функциональные и гетероциклические соединения.**

Тема 20. Ароматические амины

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 21. Ароматические диазо- и азосоединения

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 22. Многоядерные ароматические соединения

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 23. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 24. Шестичленные гетероциклы

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

Тема 25. Гетероциклы с несколькими гетероатомами.

Строение, классификация, номенклатура, физические свойства, получение, химические свойства, применение.

## VII. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СДАЧЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

1. Современные представления о природе химической связи.
2. Антиароматичность.
3. Свободные радикалы.
4. Ароматичность.
5. Ассиметрия и хиральность.
6. Двойственная реакционная способность.
7. Кислоты и основания. Определение кислот и оснований в рамках теории по Бренстеду, по Льюису. Кислотно-основное равновесие. Уравнение Бренстеда Общий и специфический кислотный и основной катализ. Кислоты Льюиса. Сверхкислоты. Принцип ЖМКО. Примеры использования этого подхода.
8. Карбены. Их электронная структура, синглетное и триплетное состояние карбенов. Методы генерации дигалогенокарбенов, метилена, кетокарбенов. Синтетическое использование карбенов.
9. Классификация реакций по типу разрыва связей, по механизму.
10. Нуклеофильные перегруппировки.
11. Стере- и региоселективные реакции.
12. Группа тиофена.
13. Конформация. Вращение вокруг связей разных типов. Факторы, определяющие энергетическую выгодность различных конформеров.
14. Карбокатионы. Скелетные перегруппировки и гибридные перемещения в карбокатионах.
15. Группа фурана и его бензоаналогов.
16. Индекс реакционной способности.
17. Геометрия молекул.
18. Стереоселективность и стереоспецифичность.
19. Способы получения оптически активных веществ.
20. Полимеризация.
21. Нуклеофильное замещение при кратной связи и в ароматическом ядре.
22. Электрофильное замещение у атома углерода.
23. Реакции элиминирования и их механизмы.
24. Реакция Михаэля.
25. Нуклеофильное присоединение к C=O-связям.
26. Синхронные процессы.
27. Основы фотохимии.
28. Защита и защитные группы.
29. Синтоны и синтетические эквиваленты.
30. Физические методы установления строения органических веществ.
31. Циклоалканы.

32. Методы синтеза и строение циклопропанов, циклобутанов, цикlopентанов и циклогексанов.

33. Синтез соединений со средним размером цикла (ацилоиновая конденсация).

34. Типы напряжения в циклоалканах и их подразделение на малые, средние и макроциклы.

35. Конформационный анализ циклогексана, моно- и дизамещенных циклогексанов; аксиальные и экваториальные связи.

36. Влияние конформационного положения функциональных групп на их реакционную способность в ряду производных циклогексана на примере реакций замещения, отщепления и окисления.

37. Реакции расширения и сужения циклов при дезаминировании первичных аминов (*Демьянов*). Сужение цикла в реакции *Фаворского* ( $\alpha$  галогенциклоалканолы).

38. Алкены. Методы синтеза алкенов.

39. Элиминирование галогеноводородов из алкилгалогенидов, воды из спиртов.

40. Синтез алкенов из четвертичных аммониевых солей (*Гофман*), N-окисей третичных аминов (*Коун*).

41. Стереоселективное восстановление алкинов. Стереоселективный синтез *цис*- и *транс*-алкенов из 1,2-диолов (*Кори*, *Уинтер*).

42. Региоселективный синтез алкенов из тозилгидразонов (*Шапиро*).

43. Реакция *Виттига* как региоспецифический метод синтеза алкенов. Основания, используемые в реакции.

44. Стабилизированные и нестабилизированные илиды. Стереохимия реакции. Хемоселективность реакции *Виттига*.

45. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (*Михаэль-Арбузов*) и их использование в синтезе алкенов (вариант *Виттига-Хорнера-Эммонса*).

46. Реакции алкенов. Электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов, воды.

47. Процессы, сопутствующие AdE-реакциям: сопряженное присоединение, гидридные и алкильные миграции. Гидрокси- и алкоксимеркурирование.

48. Регио- и стереоселективное присоединение гидридов бора. Региоспецифические гидроборирующие агенты.

49. Превращение борорганических соединений в алканы, спирты, алкилгалогениды.

50. Окисление алкенов до оксиранов (*Прилежаев*). Понятие об энантиомерном эпоксицировании алкенов по *Шарплесу* (в присутствии изопропилата титана и эфира *L*-(+)-винной кислоты).

51. *Цис*-гидроксилирование алкенов по *Вагнеру* ( $\text{KMnO}_4$ ) и *Криге* ( $\text{OsO}_4$ ).

52. Окисление алкенов галогеном в присутствии солей серебра: *цис*- (*Вудворд*) и *транс*- (*Прево*) гидроксилирование.

53. Радикальные реакции алкенов: присоединение бромистого водорода по *Харашу*, сероводорода и тиолов.
54. Аллильное галогенирование по *Циглеру*.
55. Внутримолекулярная радикальная циклизация 6-галогеналканов при действии трибутилловогогидрида.
56. Гетерогенное гидрирование: катализаторы, каталитические яды.
57. Гидрогенолиз связей углерод-гетероатом. Гомогенное гидрирование: катализаторы, механизм. Региоселективность гомогенного гидрирования.
58. Присоединение синглетных и триплетных карбенов к алкенам.
59. Карбеноиды, их взаимодействие с алкенами.
60. Методы синтеза алкинов. Отщепление галогеноводородов из дигалогенидов, реакция 1,2-дигидразонов с оксидом ртути (II) и тетраацетатом свинца.
61. Усложнение углеродного скелета алкинов: реакции ацетиленидов натрия и меди, магнийорганических производных алкинов.
62. Конденсация алкинов-1 с кетонами и альдегидами (*Фаворский, Ренне*).
63. Методы получения альдегидов и кетонов.
64. Получение из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонолиз), алкинов (гидроборирование), на основе металлорганических соединений.
65. Ацилирование и формилирование аренов.
66. Реакции альдегидов и кетонов.
67. Присоединение к альдегидам и кетонам воды, спиртов, тиолов.
68. 1,3-Дитианы и их использование в органическом синтезе. Обращение полярности C=O-группы.
69. Получение бисульфитных производных и циангидринов.
70. Взаимодействие альдегидов и кетонов с илидами фосфора (*Виттиг*) и серы.
71. Взаимодействие альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями.
72. Перегруппировка *Бекмана*.
73. Взаимодействие альдегидов и кетонов с металлорганическими соединениями.
74. Енамины, их алкилирование и ацилирование.
75. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов как метод усложнения углеродного скелета.
76. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых и кремниевых эфиров енолов (*Мукайма*).
77. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой (*Кневенагель*).
78. Аминометилование альдегидов и кетонов (*Манних*).
79. Бензоиновая конденсация. Конденсация с нитроалканами (*Анри*).
80. Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления.

81. Дезоксигенирование альдегидов и кетонов: реакции *Клемменсена* и *Кижнера-Вольфа*.
82. Окисление альдегидов, реагенты окисления.
83. Окисление кетонов надкислотами по *Байеру-Виллигеру*.
84.  $\alpha,\beta$ -Непредельные альдегиды и кетоны.
85. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Реакция 1,2- и 1,4-присоединения литийорганических соединений, триалкилборанов, диалкили диарилкупратов, цианистого водорода, галогеноводородов.
86. Эпоксидирование  $\alpha,\beta$ -непредельных кетонов. Сопряженное присоединение енолятов и енаминов к  $\alpha,\beta$ -непредельным альдегидам и кетонам (*Михаэль*).
87. Доноры и акцепторы *Михаэля*. Катализаторы реакции, ее обратимость. Ретро-реакция. Реакции аннелирования.
88. Вариант аннелирования по *Робинсону*.
89. Использование  $\beta$ -хлоркетонов и производных оснований *Манниха* в органическом синтезе.
90.  $\alpha$ -Силилированные винилкетоны (Сторк) и енамины в реакциях анелирования.

## VIII. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Список основных учебных и научных изданий:*

1. Дяченко В.Д., Дяченко И.В., Ненайденко В.Г. Цианотиоацетамид – полифункциональный реагент с большими синтетическими возможностями. – Успехи химии. – 2018. – Т. 87. – № 1. – С. 1–27.
2. Дяченко В.Д., Ткачев Р.П. Функционально замещенные алкоксиэтилены в реакциях с нуклеофильными реагентами. Ч. I. Синтез шестичленных гетероциклов. – Журнал органической химии. – 2003. – Т. 39. – № 6. – С. 807–842.
3. Дяченко В.Д., Ткачев Р.П. Функционально замещенные алкоксиэтилены в реакциях с нуклеофильными реагентами. Ч. II. Синтез нециклических структур, производных бензола, 5-, 7-членных и макрогетероциклов. – Журнал органической химии. – 2006. – Т. 42. – № 2. – С. 167–188.
4. Дяченко В.Д., Ткачев Р.П., Битюкова О.С. Химические свойства цианотиоацетамидов и синтез на их основе биологически активных соединений. – Журнал органической химии. – 2008. – Т. 44. – № 11. – С. 1591–1604.
5. Дяченко В.Д., Сукач С.М., Морковник А.С. – Журнал органической химии. – 2020. – Т. 56. – № 6. – С. 829–858.
6. Курц А.Л. Задачи по органической химии с решениями / А.Л. Курц, М.В. Ливанцов, А.В. Чепраков, Л.И. Ливанцова, Г.С. Зайцева, М.М. Кабачник: 2-е изд., исправл. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 264 с.

7. Ласло П. Логика органического синтеза : В 2-х томах : Пер. с франц. Т. 1., Т. 2. – М. : Мир, 1998. – 229 с. ; 200 с.
8. Магеррамов А.М., Шихалиев Н.Г., Дяченко В.Д., Дяченко И.В., Ненайденко В.Г.  $\alpha$ -Цианотиоацетамид. – М. : Техносфера, 2018. – 224 с.
9. Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Теория строения молекул. Ростовна-Дону: Феникс, 1997.
10. Практикум по органической химии / В.И. Теренин [и др.]. ; под ред. Академика РАН Н.С. Зефирова. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 568 с. : ил. – (Учебник для высшей школы).
11. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. Ч. 1–4. М. : Изд-во МГУ, 1999.
12. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс. М.: Химия, 2000.
13. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Реакции и синтеза в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. – М. : Мир, 1999.
14. Шабаров Ю.С. Органическая химия. – М. : Химия, 2000.

#### **Список дополнительной литературы:**

1. Агрономов А.Е. Избранные главы органической химии : учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп.. – М. : Химия, 1990. – 560 с. ; ил.
2. Джилкрист Т.Л. Химия гетероциклических соединений. – М. : Мир, 1996.
3. Дяченко И.В. Новый метод синтеза 4,6-диметил-2-тиоксо-1,2-дигидроникотинитрила. – Журнал общей химии. – 2015. – Т. 85. – Вып. 8. – С. 1276–1279.
4. Дяченко И.В., Дяченко В.Д., Дороватовский П.В., Хрусталеv В.Н., Ненайденко В.Г. Новый метод синтеза тетрагидроизохинолинов. – Журнал органической химии. – 2022. – Т. 58. – № 5. – С. 469–475.
5. Дяченко И.В., Дяченко В.Д., Дороватовский П.В., Хрусталеv В.Н., Ненайденко В.Г. Новый метод синтеза тетрагидроизохинолинов. – Химия гетероциклических соединений. – 2020. – Т. 56. – № 12. – С. 1579–1585.
6. Дяченко И.В., Дяченко В.Д., Дороватовский П.В., Хрусталеv В.Н., Ненайденко В.Г. Алкилирование малонитрила и его димера  $\alpha$ -бромкетонами. – Журнал органической химии. – 2022. – Т. 58. – № 5. – С. 459–468.
7. Дяченко И.В., И.Н. Калашник, Дяченко В.Д., Дороватовский П.В., Хрусталеv В.Н., Ненайденко В.Г. Синтез функционализированных частично гидрированных хинолинов тандемом. Реакция Сторка – внутримолекулярное переаминирование – алкилирование. – Журнал органической химии. – 2019. – Т. 55. – № 8. – С. 1273–1286.
8. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. – М. : Мир, 1973.
9. Кери Ф., Сандберг Р. Углубленный курс органической химии. Кн. 1, 2. – М. : Химия, 1981.
10. Марч Дж. Органическая химия, Т. 1–4. – М. : Мир, 1987.

11. Органикум: Практикум по органической химии / Г. Беккер, В. Бергер и др. Т. 1, 2. – М. : Мир, 1992.
12. Потапов В.М. Стереохимия. – М. : Химия, 1988.