


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт естественных наук
Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института
естественных наук

 С.Ю. Гаврик
«17» сентября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Домино-реакции в синтезе биологически активных соединений

По направлению подготовки 04.04.01 Химия

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очная

Курс 2 (3 семестр)

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655 (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 4 марта 2014 г. № 121н (с изменениями и дополнениями).


СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», доктор химических наук, доцент
Дяченко Иван Владимирович.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии

Протокол от «10» января 2015 г., № 6

Заведующий кафедрой химии и биохимии

 В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института естественных наук

Протокол от «13» января 2015 г., № 6

Председатель учебно-методической комиссии

Института естественных наук

 С.Н. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

 В.В. Савенков

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – состоит в формировании системных знаний об особенностях синтеза и закономерностях в химическом поведении основных классов органических соединений во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в природе и живых системах.

Задачи: формирование у магистрантов правильного представления об основах домино-реакций в современной органической химии; освоить знания о теории химических процессов и моделей взаимодействия данных систем для решения самого широкого круга современных научных и технических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Домино-реакции в синтезе биологически активных соединений относится к обязательной части блок 1 дисциплины (Б1.О.07) подготовки магистров по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания общей химии; умения прослушивать и осмысливать лекционный материал; навыки решения задач в ходе выполнения индивидуальных заданий по основным разделам курса.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин неорганическая, органическая, аналитическая, физическая химия и служит основой для освоения дисциплин «Стереохимические аспекты создания практически важных веществ» и «Синтез лекарственных средств с противоопухолевым и сердечно-сосудистым действием».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	Знает: теоретические представления органической химии, свойства представителей основных классов органических соединений; основные принципы методологии домино-реакций; значение домино-реакций в современном органическом синтезе; Умеет: с помощью современных информационных
	ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных,	

	собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	технологий самостоятельно приобретать, обрабатывать новые знания по дисциплине «домино-реакции», а также применить их в ходе выполнения лабораторных экспериментов; в ходе самостоятельной работы анализировать научную литературу с целью получения новых знаний; представлять совокупность полученных знаний и собственных результатов исследований в виде устных отчетов и рефератов; Владеет навыками: формирования решения поставленной задачи путем интеграции знаний из смежных дисциплин для понимания процессов, происходящих на стадиях синтеза и в химической промышленности с учетом сырьевых и энергетических затрат; технологиями синтеза сложных органических веществ.
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	324 (9 зач. ед)	-
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов) в том числе:	108	-
Лекции	40	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	-
Лабораторные работы	34	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	216	-

Итоговая аттестация	Экзамен (3 семестр)	-
---------------------	------------------------	---

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в курс «Домино-реакции». Определение и классификация домино-реакций.

Тема 2. Катионные домино-реакции. Катионно-катионные процессы. Катионно-катионно-катионные процессы.

Тема 3. Катионно-перициклические и катионно-восстановительные процессы.

Тема 4. Анионные домино-реакции. Анионно-анионные процессы. Анионно-анионо-анионные процессы. Четырехкратные и более многостадийные процессы. Двух и трехкратные процессы, сопровождаемые неанионным процессом.

Тема 5. Анионно-радикальные и анионно-перециклические процессы. Анионно-перециклические процессы, сопровождаемые дальнейшими превращениями.

Тема 6. Комбинация анионных и катализируемых переходными металлами реакций.

Тема 7. Перициклические домино-реакции. Классификация. Реакция Дильса-Альдера и ее разновидности. Комбинация реакции Дильса-Альдера с сигматропной перегруппировкой. Комбинация реакции Дильса-Альдера и ретро-реакции Дильса-Альдера. Гетерореакции Дильса-Альдера.

Тема 8. Другие $[n+m]$ -циклоприсоединения. Перегруппировки в домино-реакциях. Еновые реакции. Ретро-перециклические реакции.

Тема 9. Радикальные домино-реакции. Радикально-катионные домино-процессы. Радикально-анионные домино-процессы. радикально-перециклические домино-процессы.

Тема 10. Фотохимически индуцированные домино-реакции. Комбинация фотохимической и катионной реакции. Комбинация фотохимической и анионной реакции. Комбинация фотохимической и радикальной реакции. Комбинация фотохимической и перециклической реакции. Домино-процессы, включающие две фотохимические реакции.

Тема 11. Домино-реакции, катализируемые переходными металлами. Реакция Хека. Комбинация реакции Хека с другими превращениями. Реакция Сузуки. Реакция Стилле. Нуклеофильное замещение. Реакции алкинов и алленов.

Тема 12. Ферменты в домино реакциях.

Тема 13. Многокомпонентные реакции.

Тема 14. Специальные технологии в домино-реакциях. Домино-реакции под высоким давлением. Домино-реакции на твердофазной подложке. Домино-реакции при микроволновом облучении Редкие методы в домино-синтезе.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма /

			Заочная форма
1	Введение в курс «Домино-реакции». Определение и классификация домино-реакций.	2	-
2	Катионные домино-реакции. Катионно-катионные процессы. Катионно-катионно-катионные процессы.	2	-
3	Катионно-перициклические и катионно-восстановительные процессы.	2	-
4	Анионные домино-реакции. Анионно-анионные процессы. Анионно-анионо-анионные процессы. Четырехкратные и более многостадийные процессы. Двух и трехкратные процессы, сопровождаемые неанионным процессом.	2	-
5	Анионно-радикальные и анионно-перециклические процессы. Анионно-перециклические процессы, сопровождаемые дальнейшими превращениями.	2	-
6	Комбинация анионных и катализируемых переходными металлами реакций.	2	-
7	Перициклические домино-реакции. Классификация. Реакция Дильса-Альдера и ее разновидности. Комбинация реакции Дильса-Альдера с сигматропной перегруппировкой. Комбинация реакции Дильса-Альдера и ретро-реакции Дильса-Альдера. Гетерореакции Дильса-Альдера.	4	-
8	Другие [n+m]-циклоприсоединения. Перегруппировки в домино-реакциях. Еновые реакции. Ретро-перециклические реакции.	4	-
9	Радикальные домино-реакции. Радикально-катионные домино-процессы. Радикально-анионные домино-процессы. радикально-перециклические домино-процессы.	4	-
10	Фотохимически индуцированные домино-реакции. Комбинация фотохимической и катионной реакции. Комбинация фотохимической и анионной реакции. Комбинация фотохимической и радикальной реакции. Комбинация фотохимической и	4	-

	перециклической реакции. Домино-процессы, включающие две фотохимические реакции.		
11	Домино-реакции, катализируемые переходными металлами. Реакция Хека. Комбинация реакции Хека с другими превращениями. Реакция Сузуки. Реакция Стилле. Нуклеофильное замещение. Реакции алкинов и алленов.	2	-
12	Ферменты в домино реакциях.	2	-
13	Многокомпонентные реакции.	4	-
14	Специальные технологии в домино-реакциях. Домино-реакции под высоким давлением. Домино-реакции на твердофазной подложке. Домино-реакции при микроволновом облучении. Редкие методы в домино-синтезе.	4	
Итого:		40	-

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
1	Введение в курс «Домино-реакции». Определение и классификация домино-реакций.	2	-
2	Катионные домино-реакции. Катионно-катионные процессы. Катионно-катионно-катионные процессы.	2	-
3	Катионно-перециклические и катионно-восстановительные процессы.	2	-
4	Анионные домино-реакции. Анионно-анионные процессы. Анионно-анионно-анионные процессы. Четырехкратные и более многостадийные процессы. Двух и трехкратные процессы, сопровождаемые неанионным процессом.	2	-
5	Анионно-радикальные и анионно-перециклические процессы. Анионно-перециклические процессы, сопровождаемые дальнейшими превращениями.	2	-
6	Комбинация анионных и катализируемых переходными металлами реакций.	2	-

7	Перициклические домино-реакции. Классификация. Реакция Дильса-Альдера и ее разновидности. Комбинация реакции Дильса-Альдера с сигматропной перегруппировкой. Комбинация реакции Дильса-Альдера и ретро-реакции Дильса-Альдера. Гетерореакции Дильса-Альдера.	2	-
8	Другие [n+m]-циклоприсоединения. Перегруппировки в домино-реакциях. Еновые реакции. Ретро-перициклические реакции.	2	-
9	Радикальные домино-реакции. Радикально-катионные домино-процессы. Радикально-анионные домино-процессы. радикально-перициклические домино-процессы.	2	-
10	Фотохимически индуцированные домино-реакции. Комбинация фотохимической и катионной реакции. Комбинация фотохимической и анионной реакции. Комбинация фотохимической и радикальной реакции. Комбинация фотохимической и перициклической реакции. Домино-процессы, включающие две фотохимические реакции.	4	-
11	Домино-реакции, катализируемые переходными металлами. Реакция Хека. Комбинация реакции Хека с другими превращениями. Реакция Сузуки. Реакция Стилле. Нуклеофильное замещение. Реакции алкинов и алленов.	4	-
12	Ферменты в домино реакциях.	2	-
13	Многокомпонентные реакции.	2	-
14	Специальные технологии в домино-реакциях. Домино-реакции под высоким давлением. Домино-реакции на твердофазной подложке. Домино-реакции при микроволновом облучении Редкие методы в домино-синтезе.	4	-
Итого:		34	-

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
1	Введение в курс «Домино-реакции». Определение и классификация домино-реакций.	2	-
2	Катионные домино-реакции. Катионно-катионные процессы. Катионно-катионно-катионные процессы.	2	-
3	Катионно-перициклические и катионно-восстановительные процессы.	2	-
4	Анионные домино-реакции. Анионно-анионные процессы. Анионно-анионо-анионные процессы. Четырехкратные и более многостадийные процессы. Двух и трехкратные процессы, сопровождаемые неанионным процессом.	2	-
5	Анионно-радикальные и анионно-перециклические процессы. Анионно-перециклические процессы, сопровождаемые дальнейшими превращениями.	2	-
6	Комбинация анионных и катализируемых переходными металлами реакций.	2	-
7	Перициклические домино-реакции. Классификация. Реакция Дильса-Альдера и ее разновидности. Комбинация реакции Дильса-Альдера с сигматропной перегруппировкой. Комбинация реакции Дильса-Альдера и ретро-реакции Дильса-Альдера. Гетерореакции Дильса-Альдера.	2	-
8	Другие [n+m]-циклоприсоединения. Перегруппировки в домино-реакциях. Еновые реакции. Ретро-перециклические реакции.	2	-
9	Радикальные домино-реакции. Радикально-катионные домино-процессы. Радикально-анионные домино-процессы. радикально-перециклические домино-процессы.	2	-
10	Фотохимически индуцированные домино-реакции. Комбинация	4	-

	фотохимической и катионной реакции. Комбинация фотохимической и анионной реакции. Комбинация фотохимической и радикальной реакции. Комбинация фотохимической и перекисной реакции. Domino-процессы, включающие две фотохимические реакции.		
11	Domino-реакции, катализируемые переходными металлами. Реакция Хека. Комбинация реакции Хека с другими превращениями. Реакция Сузуки. Реакция Стилле. Нуклеофильное замещение. Реакции алкинов и алленов.	4	-
12	Ферменты в domino реакциях.	2	-
13	Многокомпонентные реакции.	2	-
14	Специальные технологии в domino-реакциях. Domino-реакции под высоким давлением. Domino-реакции на твердофазной подложке. Domino-реакции при микроволновом облучении Редкие методы в domino-синтезе.	4	-
Итого:		34	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
1	Введение в курс «Domino-реакции». Определение и классификация domino-реакций.	6	
2	Катионные domino-реакции. Катионно-катионные процессы. Катионно-катионно-катионные процессы.	16	
3	Катионно-перекисные и катионно-восстановительные процессы.	16	
4	Анионные domino-реакции. Анионно-анионные процессы. Анионно-анионно-анионные процессы. Четырехкратные и более многостадийные процессы. Двух и трехкратные процессы, сопровождаемые неанионным процессом.	16	
5	Анионно-радикальные и анионно-перекисные процессы. Анионно-	16	

	перециклические процессы, сопровождаемые дальнейшими превращениями.		
6	Комбинация анионных и катализируемых переходными металлами реакций.	16	
7	Перициклические домино-реакции. Классификация. Реакция Дильса-Альдера и ее разновидности. Комбинация реакции Дильса-Альдера с сигматропной перегруппировкой. Комбинация реакции Дильса-Альдера и ретро-реакции Дильса-Альдера. Гетерореакции Дильса-Альдера.	18	
8	Другие [n+m]-циклоприсоединения. Перегруппировки в домино-реакциях. Еновые реакции. Ретро-перециклические реакции.	16	
9	Радикальные домино-реакции. Радикально-катионные домино-процессы. Радикально-анионные домино-процессы. радикально-перециклические домино-процессы.	16	
10	Фотохимически индуцированные домино-реакции. Комбинация фотохимической и катионной реакции. Комбинация фотохимической и анионной реакции. Комбинация фотохимической и радикальной реакции. Комбинация фотохимической и перециклической реакции. Домино-процессы, включающие две фотохимические реакции.	16	
11	Домино-реакции, катализируемые переходными металлами. Реакция Хека. Комбинация реакции Хека с другими превращениями. Реакция Сузуки. Реакция Стилле. Нуклеофильное замещение. Реакции алкинов и алленов.	16	
12	Ферменты в домино реакциях.	16	
13	Многокомпонентные реакции.	16	
14	Специальные технологии в домино-реакциях. Домино-реакции под высоким давлением. Домино-реакции на твердофазной подложке. Домино-	16	

	реакции при микроволновом облучении Редкие методы в домино-синтезе.		
Итого:		216	

4.7. Курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных учебников, методических рекомендаций при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация магистрантов производится в дискретные временные интервалы лектором в следующих формах:

- письменные контрольные работы;
- устные ответы на практических занятиях;
- выполнение лабораторных работ.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (3 семестр) (включает в себя ответы на теоретические вопросы).

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплине (приложении).

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дж. Дж. Ли. Именные реакции. Механизмы органических реакций. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006. 456 с.
2. Органическая химия в 4 т. О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. М. : БИНОМ. Лаб. Знаний. 2004.
3. Титце, Л. Домино-реакции в органическом синтезе / Л. Титце, Г. Браше, К. Герике ; перевод Л. И. Беленького [и др.] ; под редакцией Л. И. Беленького. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-93208-512-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103026.html>

б) дополнительная литература:

1. В. А. Смит, А. Д. Дильман. Основы современного органического синтеза. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2009. 750 с.
2. Синтез биологически активных веществ и лекарственных соединений : учебное пособие / А. А. Бакибаев, М. В. Ляпунова, В. С. Мальков [и др.]. — Томск : ТГУ, 2019. — 49 с. — ISBN 978-5-94621-811-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148677>

в) Интернет-ресурсы:

1. <http://ru.wikipedia.org>
2. <http://www.xumuk.ru>
3. <http://www.students.chemport.ru>
4. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/inorg.html>
5. <http://www.ximicat.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект лекций, комплект электронных презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные работы: лаборатория органической и биоорганической химии, оснащенная доской, таблицами, химическими реактивами, лабораторной посудой, необходимым оборудованием.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]