

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 » января 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Органический синтез и механизмы реакций

По направлению подготовки 04.03.01 Химия

Профиль подготовки Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия и профилю Медицинская и фармацевтическая химия очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (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), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 431н и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 432н.

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» сентября 20 25 г. № 6

Заведующий кафедрой химии и биохимии



В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета естественных наук

Протокол от «13» сентября 20 25 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии

факультета естественных наук



С.Н. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – сформировать четкие представления о стратегии и тактике современного органического синтеза, механизмах реакций, теоретических основах органической химии и принципах использования физических методов исследования в органической химии.

Задачи: научить студентов выявлять соответствие между структурой вещества, его физико-химическими свойствами, реакционной способностью и его методами синтеза. Предоставить студентам теоретические знания и навыки сложных химических экспериментов, препаративных методов синтеза органических веществ и получения целевых материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Органический синтез и механизмы реакций» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.07), дисциплин подготовки студентов.

Необходимыми условиями для освоения учебной 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 «Органическая химия», «Химия высокомолекулярных соединений», «Биоорганическая химия», и служит основой для дальнейшего освоения дисциплин «Физико-химические методы исследования вещества», «Химическая технология», «Химия и технология биологически активных веществ», «Фармацевтическая химия».

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-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических	Знает: как систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. Умеет: интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с

	работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. Владеет навыками: формулировки заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Знает: как работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. Умеет: проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик; проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе. Владеет навыками: исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	216 (6 зач. ед)	-
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	180	-
Лекции	60	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	120	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	-

Самостоятельная работа студента (всего часов)	36	-
Форма аттестации	Экзамен (7 семестр)	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы реакционной способности органических соединений и механизмы реакций

Тема 1. Химическая связь и строение органических соединений. Ковалентная связь, многовалентные атомы, гибридизация, электронная структура молекул, кратные связи, длины связей, валентные углы, энергия связи.

Тема 2. Общая теория реакций органических соединений. Типы механизмов реакций, типы реакций, термодинамические условия реакций, кинетические условия реакций.

Тема 3. Стратегия органического синтеза. Резонансный эффект и эффект поля, пространственные эффекты, количественные представления о влиянии строения на реакционную способность.

Тема 4. Принципы образования связи C–C. Влияние заместителей, энергетика, кинетика и исследование механизмов реакций.

Тема 5. Синтетические методы построения углеродного скелета молекул. Реакции нуклеофильного замещения. Реакции карбоновых кислот и их производных. Реакции замещения в ароматическом ряду. Диазо- и азосоединения. Реакции нуклеофильного присоединения.

Тема 6. Перегруппировка органических молекул. Реакции замещения, алкилирование. Соотношение структура – реакционная способность.

Тема 7. Классические методы введения функциональных групп. Окисление диоксидом селена, эпоксицирование. Цис-гидроксилирование алкенов. Расщепление 1,2-диолюв.

Тема 8. Классические методы синтеза алканов, циклоалканов и аренов.

Тема 9. Методы ввода защитных групп. Защита карбонильной группы ацетальной. Защита спиртов. Обращение полярности.

Тема 10. Электрохимия органических соединений. Реакции окисления и восстановления. Окисление соединений по кратным углерод-углеродным связям. Окисление спиртов. Окисление карбонильных соединений. Окисление ароматических соединений. Восстановление соединений по кратным углерод-углеродным связям. Восстановление спиртов. Восстановление карбонильных соединений. Восстановление ароматических соединений.

Тема 11. Химические реакции в акустических полях. Синтезы по теме «Реакции окисления и восстановления».

Тема 12. Химические реакции в условиях микроволновой активации.

Тема 13. Хемо-, регио- и стереонаправленные реакции. Основные определения и термины. Цепь превращений.

Раздел 2. Синтез практически важных органических соединений

Тема 14. Синтез аналогов природных соединений и биологически активных веществ.

Тема 15. Краун-эфиры в органическом синтезе.

Тема 16. Синтез органических красителей, люминофоров.

Тема 17. Синтез фармацевтических препаратов.

Тема 18. Синтез полимерных материалов.

4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
7 семестр			
1.	Химическая связь и строение органических соединений.	4	-
2.	Типы механизмов реакций.	4	-
3.	Стратегия органического синтеза.	4	-
4.	Принципы образования связи С–С.	2	-
5.	Синтетические методы построения углеродного скелета молекул.	4	-
6.	Перегруппировка органических молекул.	2	-
7.	Классические методы введения функциональных групп.	4	-
8.	Классические методы синтеза алканов, циклоалканов и аренов.	4	-
9.	Методы ввода защитных групп.	4	-
10.	Электрохимия органических соединений.	2	-
11.	Химические реакции в акустических полях.	2	-
12.	Химические реакции в условиях микроволновой активации.	4	-
13.	Хемо-, регио- и стереонаправленные реакции.	2	-
14.	Синтез аналогов природных соединений и биологически активных веществ.	4	-
15.	Краун-эфиры в органическом синтезе.	4	-
16.	Синтез органических красителей, люминофоров.	4	-
17.	Синтез фармацевтических препаратов.	4	-
18.	Синтез полимерных материалов.	2	-
Итого:		60	-

4.4. Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
7 семестр			
1.	Принципы образования связи С–С.	10	-
2.	Синтетические методы построения углеродного скелета молекул.	10	-
3.	Перегруппировка органических молекул.	10	-
4.	Классические методы введения функциональных групп.	10	
5.	Классические методы синтеза алканов, циклоалканов и аренов.	10	
6.	Методы ввода защитных групп.	10	
7.	Химические реакции в акустических полях.	10	-
8.	Химические реакции в условиях микроволновой активации.	10	-
9.	Синтез аналогов природных соединений и биологически активных веществ.	10	-
10.	Синтез органических красителей, люминофоров.	10	
11.	Синтез фармацевтических препаратов.	10	
12.	Синтез полимерных материалов.	10	
Итого:		120	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
7 семестр				
1.	Принципы образования связи С–С.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	2	-
2.	Синтетические методы построения углеродного скелета молекул.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	2	-
3.	Перегруппировка органических молекул.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление	2	-

		лабораторных журналов		
4.	Классические методы введения функциональных групп.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	4	-
5.	Классические методы синтеза алканов, циклоалканов и аренов.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	4	-
6.	Методы ввода защитных групп.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	2	-
7.	Химические реакции в акустических полях.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	2	-
8.	Химические реакции в условиях микроволновой активации.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	4	-
9.	Синтез аналогов природных соединений и биологически активных веществ.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	4	-
10.	Синтез органических красителей, люминофоров.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	4	-

11.	Синтез фармацевтических препаратов.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	4	-
12.	Синтез полимерных материалов.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	2	-
Итого:			36	-

4.7. Курсовые работы / проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных учебников, химических программ при подготовке к лекциям и лабораторным работам.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при подготовке к лабораторным работам, выполнение групповых домашних заданий (Раздел 1. Теоретические основы реакционной способности органических соединений и механизмы реакций; Раздел 2. Синтез практически важных органических соединений).

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в различных формах: выполнение письменных домашних заданий и контрольных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (7 семестр).

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. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. – М.: Мир, 1999. – 704 с.
2. Мандельштам Т.В. Стратегия и тактика органического синтеза. – Л.: Изд-во Ленинград. Ун-та, 1989. – 212 с.
3. Марч Дж. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура. В 4-х т. – 1987. – (Т. 1. – 382 с.; Т. 2. – 504 с.; Т. 3. – 459 с.; Т. 4. – 468 с.).
4. Кери Ф., Сандберг Р. Углубленный курс органической химии. В 2-х кн. – Кн.1. Структуры и механизмы. – М.: Мир, 1981. – 520 с.; Кн.2. Реакции и синтезы. – М.: Мир, 1981. – 456 с.
5. Маки Р., Смит Д. Путеводитель по органическому синтезу. – М.: Мир, 1985. – 352 с.
6. Бюлер К., Пирсон Д. Органические синтезы. В 2-х частях. – М.: Мир, 1973. – (Ч. 1. – 622 с.; Ч. 2. – 593 с.).
7. Хейнс А. Методы окисления в органической химии: алканы, алкины и арены. – М.: Мир, 1988. – 400 с.
8. Днепровский А.С., Темникова Т.М. Теоретические основы органической химии. – Л.: Химия, 1991. – 560 с.
9. Матье Ж., Панико Р., Вейль-Рейналь Ж. Изменение и введение функций в органическом синтезе. – М.: Мир, 1980. – 438 с.
10. Онищенко А.С. Диеновый синтез. – М.: Изд. АН СССР, 1963. – 652 с.
11. Органикум. Практикум по органической химии. В 2-х т. – М.: Мир, 1979. – (Т. 1. – 454 с.; Т. 2. – 444 с.).
12. Яновская Л.Я., Юфит С.С. Органический синтез в двухфазных системах. – М.: Химия, 1982. – 184 с.
13. Хираока М. Краун-соединения. Свойства и применения. – М.: Мир, 1986. – 364 с.
14. Тюменцева, Е. Ю. Основные типы органических реакций и их механизмы : учебное пособие / Е. Ю. Тюменцева. — Омск : Омский государственный технический университет, 2023. — 97 с. — ISBN 978-5-8149-3735-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140848.html>

15.

Б) дополнительная литература:

1. Борисов, И. М. Органический синтез : учебно-методическое пособие / И. М. Борисов, А. З. Исламгулова, Л. Р. Якупова. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2014. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72508>

2. Гордон П., Грегори П. Органическая химия красителей. – М.: Мир, 1987. – 344 с.
3. Гутман Ф., Лайонс Л. Органические полупроводники. – М.: Мир, 1970. – 696 с.
4. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях. – Л.: Химия, 1991. – 336 с.
5. Красовицкий Б.М., Болотин Б.М. Органические люминофоры. – М.: Химия, 1984. – 336 с.
6. Лабораторный практикум по синтезу промежуточных продуктов и красителей / Под ред. проф. А.В. Ельцова. – Л.: Химия, 1985. – 352 с.
7. Правдин П.В. Лабораторные приборы и оборудование из стекла и фарфора. – М.: Химия, 1988. – 336 с.
8. Физер Л., Физер М. Реагенты для органического синтеза. В 7-и т. – М.: Мир, 1970–1978; – (Т. 1. – 1970. – 448 с.; Т. 2. – 1970. – 480 с.; Т. 3. – 1970. – 480 с.; Т. 4. – 1971. – 288 с.; Т. 5. – 1971. – 720 с.; Т. 6. – 1975. – 400 с.; Т. 7. – 1978. – 728 с.).
9. Лернер И.М., Гонор А.А., Славачевская Н.М., Берлин А.И. Указатель препаративных синтезов органических соединений. – Л.: Химия, 1982. – 280 с.

В) Интернет-ресурсы:

1. www.elibrary.ru
2. www.elementy.ru
3. www.chem.msu.ru
4. www.chemport.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Лабораторные работы: лаборатория органического синтеза, оснащенная доской, таблицами, химическими реактивами, лабораторной посудой, необходимым оборудованием.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]