

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

2.1.7.1
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современная методология органического синтеза
(наименование дисциплины)

по научной специальности
1.4.3 Органическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	2	2
Практические	2	2
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	8,25	8,25
Самостоятельная работа	99,75	99,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

доцент, Бунев А.С.

доцент, к.х.н., Варакина Е.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГТ и учебного плана научной специальности

1.4.3. органическая химия

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании Центра медицинской химии

(протокол заседания № 1 от «28» августа 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – углубление и расширение системных знаний об основных методологических подходах современного органического синтеза.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Дополнительные главы химии гетероциклических соединений», «Методология синтеза биологически активных соединений».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Органическая химия», «Научная деятельность 6,7,8».

3. Планируемые результаты обучения

Знать:

- основные понятия ретросинтетического анализ;
- основные защитные группы, используемые в органическом синтезе;
- основные методы построения углерод-углеродной связи базирующимися на использовании металлокомплексного катализа, циклизаций, перегруппировок и радикальных процессов.

Уметь:

- использовать основной базис методов современного органического синтеза для планирования многостадийного синтеза;
- выделять в молекуле реакционные центры;
- реализовать методику стереоселективного синтеза органического соединения заданной структуры.

Владеть:

- методиками выбора оптимальных схем синтеза заданных соединений;
- основными методами введения защитных групп;
- основными методами построения углерод-углеродной связи, базирующимися на использовании металлокомплексного катализа, циклизаций, перегруппировок и радикальных процессов

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1.	Лек 1	Основные тенденции развития современного органического синтеза. Ретросинтетический анализ: общие принципы	6	2	-	-	-
	Лаб 1	Защитные группы в органическом синтезе.	6	2	-	-	-
	Пр 1	Применение карбоновых кислот и их производных в органическом синтезе	6	2	-	-	-
	Лек 2	Особенности современных методов органического синтеза. Высокоэффективные методы органического синтеза.	6	2	-	-	-
	Кр	Контактная работа	6	8,25			
	Ср	Изучение лекционного материала и оригинальной литературы. Подготовка к зачету.	6	99,75	-	-	Зачет, вопросы к зачету №№1-40
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используется технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-лабораторно-практических формах обучения. Основная нагрузка приходится на самостоятельную работу.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Самостоятельная работа – это совокупность всей самостоятельной деятельности аспиранта, как в учебной аудитории, так и вне ее, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий.
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – консультации по учебным вопросам и при выполнении творческих и индивидуальных заданий.
- в виде внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа предполагает более углубленное освоение материала практических занятий, отдельных вопросов материала курса, выносимых на самостоятельное изучение, а также творческих заданий, связанных с научной исследовательской деятельностью.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
6		Вопросы для самостоятельного изучения №№ 1-26 Вопросы к зачету №№ 1-40

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Вопросы для самостоятельного изучения
1.	Стратегия синтеза. Линейная и конвергентная схема синтеза.
2.	Каскадные последовательности реакций в коротких схемах полного синтеза.
3.	Литийорганические соединения как источники C-нуклеофила. Способы получения и реакции с электрофилами.
4.	Магнийорганические соединения как источники C-нуклеофила. Способы получения и реакции с электрофилами.
5.	Еноляты. Термодинамический и кинетический контроль в получении енолятов. Алкилирование и ацилирование енолятов.
6.	Классический вариант реакции Вюрца и проблемы хемоселективности.
7.	Общая характеристика купратных реагентов.
8.	Особенности реакционной способности органокупратов как C-нуклеофилов.
9.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Реакция с алкильными электрофилами.
10.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Реакция образования sp^2 - sp^3 связи C-C.
11.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Реакция с аллильными электрофилами.
12.	Купратный вариант сочетания по Вюрцу. Лактоны и эпоксиды как электрофилы.
13.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Стилле.
14.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Соногаширы.
15.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Хека.
16.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция Сузуки.
17.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Реакция аллилирования.
18.	Общая характеристика реагента Гриньяра как синтетического метода.
19.	Цериевые реагенты и возможности расширения области применения метода.
20.	Карбоновые кислоты и их производные как субстраты в реакции с карбанионными реагентами.
21.	Некоторые простейшие функционально замещенные карбанионные реагенты
22.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Правило Крама.
23.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Правило Фелкина-Анна.
24.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Модель хелатирования.
25.	Стереохимические особенности присоединения к циклоалканонам.
26.	Реакции цинкорганических реагентов. Препаративные возможности реакции Реформатского.
27.	Аллильные производные кремния как C-нуклеофилы.
28.	Аллилбораны как реагенты для синтеза гомоаллильных спиртов.
29.	Амбиденентных енолятов в реакциях с электрофилами. Особенности реакций циклических 1,3-дикетонов.
30.	Химия ацетоуксусного и амлонового эфиров.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Стратегия синтеза. Линейная и конвергентная схема синтеза.
2.	Каскадные последовательности реакций в коротких схемах полного синтеза.
3.	Металлорганические соединения как источники C-нуклеофила. Способы получения и реакции с электрофилами.
4.	Еноляты. Термодинамический и кинетический контроль в получении енолятов. Алкилирование и ацилирование енолятов.
5.	Общая характеристика купратных реагентов. Примеры реакций.
6.	Сочетания с использованием металлорганических соединений. Примеры реакций
7.	Общая характеристика реагента Гриньяра как синтетического метода.
8.	Карбоновые кислоты и их производные как субстраты в реакции с карбанионными реагентами
9.	Стереохимия нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Имеры реакций.
10.	Региоселективность алкилирования циклоалканонов.
11.	Использование азотсодержащих производных альдегидов и кетонов для обеспечения хемо-, регио- и стереоселективности реакций α -алкилирования.
12.	Ионные еноляты карбоновых кислот и их производных.
13.	Ковалентные еноляты и их реакция с электрофилами.
14.	Енамины как синтетические эквиваленты енолят-анионов.
15.	1,3-Дитианы как эквиваленты ацил-анионов. Реакции алкилирования и ацилирования литиевых производных дитианов.
16.	Реакция альдегидов с цианил-ионом или солями тиазолия.
17.	Циклизация 1,4-бифункциональных производных.
18.	Термическое [2+2]-циклоприсоединение. Возможности использования катализа кислотами Льюиса.
19.	Реакция [2+3]-циклоприсоединения. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
20.	Современные синтетические подходы и актуальные направления органического синтеза.
21.	Стратегия, тактика и планирование органического синтеза. Проблемы многостадийного органического синтеза.
22.	Выбор оптимального пути синтеза органического соединения и факторы, влияющие на этот выбор.
23.	Конструктивные и деструктивные реакции в органической химии.
24.	Методы удлинения углеродной цепи, основанные на металлоорганических синтезах. Примеры реакций.
25.	Методы сокращения углеродной цепи
26.	Методы формирования углеродного скелета целевой структуры.
27.	Анализ возможности практической реализации синтеза и выбор оптимального из возможных путей
28.	Защитные группы. Основные понятия. Требования, предъявляемые к защитным группам.

29.	Основные типы реакций галогенирования. Механизмы реакций галогенирования
30.	Углеродсодержащие нуклеофилы, основные типы реагентов и катализаторов в реакциях конденсации.
31.	Альдольная конденсация (механизм основного и кислотного катализа), кротоновая конденсация.
32.	Аннелирование по Робинсону. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения
33.	Механизмы реакций конденсации. Синтетический потенциал реакций конденсаций. Примеры реакций.
34.	Перегруппировка Кляйзена. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
35.	Эпоксицирование алкенов. Эпоксицирующие агенты.
36.	Эпоксицирование аллиловых спиртов.
37.	Эпоксицирование по Шарплессу. Общая характеристика реакции. Механизм и область синтетического применения.
38.	Окислительное расщепление связи углерод-углерод.
39.	Методы восстановления кратных углерод-углеродных связей.
40.	Методы восстановления карбонильной группы и других функциональных групп.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
6	Зачёт (устно)	«зачтено»	Достаточно полные ответы на вопросы теоретического характера.
		«не зачтено»	Ответы на вопросы теоретического характера неполные или неверные.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Панькова, А. С.	Панькова, А. С. Стратегия органического синтеза : учебно-методическое пособие / А.С. Панькова, М. М. Ефремова, Н. В. Ростовский. – 2-е изд. – Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. – 94 с. – ISBN 978-5-288-06245-3.	Учебно-методическое пособие	2021	ЭБС «Znanium»
2	Смит В.А., Дильман А.Д.	Смит, В.А. Основы современного органического синтеза : Учебное пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 746 с. – ISBN 978-5-93208-805-0	Учебное пособие	2024	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.4 – 8-е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2022. – 726 с.	Учебник	2022	ЭБС «IPRbooks»
2	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.1-11 -е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2025. – 568 с.	Учебник	2025	ЭБС «IPRbooks»
3	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.2 -10 -е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2023. – 623 с.	Учебник	2023	ЭБС «IPRbooks»
4	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.3- 9 -е изд.-М. :Лаборатория знаний, 2023. – 544 с.	Учебник	2023	ЭБС «IPRbooks»
5	Боровлев И.В.	Боровлев И. В. Органическая химия: термины и основные реакции. – 5-е изд., электрон. / И.В. Боровлев. – Москва : Лаборатория знаний, 2024. – 362 с. - ISBN 978-5-93208-793-0	Учебное пособие	2024	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ЭБС «Лань» (права принадлежат ООО «ЭБС ЛАНЬ»), договор № 410 от 19.04.2021 г. с 07.05.2021. по 06.05.2022 (по адресу <http://www.e.lanbook.com>) включает в себя полнотекстовые электронные версии всех книг, вышедших в издательстве, а также коллекции полнотекстовых файлов других издательств. В базе представлены не только учебные издания, но и научная литература, а также словари.
- ЭБС «IPRbooks» (права принадлежат ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»), договор № 620 от 15.06.2021 г. с 01.08.2021 по 01.08.2022 (по адресу <http://www.iprbookshop.ru>) - содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 5 лет по гуманитарным, социальным и экономическим наукам, по остальным отраслям знания - за последние 10 лет.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации А-215	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. А-306	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
3	НИЛ «Функциональные гетероциклические соединения» Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ А-203	Столы лабораторные островные, мойка двойная, столы лабораторные, столы письменные, шкаф для реактивов, полка для лабораторных принадлежностей, сушильный шкаф Экрос4610., вытяжные шкафы, доска меловая, мойка, тумбы для химической посуды, рефрактометр ИРФ454Б2М., Поляриметр СМ-3, стеллаж металлический, табуреты
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Г-401	Столы, стулья, компьютеры