

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
декан естественно-  
географического факультета



С.В. Жеглов  
«31» августа 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Стереоселективный синтез и катализ

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
магистратура

---

Направление подготовки 04.04.01 Химия

---

Направленность (профиль) Органическая химия

---

Форма обучения Очно-заочная

---

Сроки освоения ОПОП Нормативный, 2 года 6 месяцев

---

Факультет (институт) естественно-географический

---

Кафедра химии

---

Рязань, 2020

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины Стереоселективный синтез и катализ дать студентам представление о стереохимических особенностях различных классов органических соединений; познакомить с основами номенклатуры стереоизомеров и конформеров; изложить основные способы разделения стереоизомеров; дать представление о способах определения абсолютной и относительной конфигурации энантиомеров; познакомить с динамической стереохимией – стереоселективными и стереоспецифическими реакциями, асимметрическим катализом; рассмотреть применение современных физико-химических методов исследования в стереохимии.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА**

2.1. Дисциплина Стереоселективный синтез и катализ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины: Органическая химия уровня образования бакалавриат или специалитет.

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной: служит информационной и методологической основой при изучении специальных дисциплин и подготовке магистерской диссертации.

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	<b>ОПК-1.</b> Способен выполнять комплексные экспериментальные расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	<b>ОПК-1.1.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	основные способы разделения и идентификации энантиомеров и диастереомеров;	определять вид хиральности – точечная, планарная, спиральность и т.д.;	номенклатурой конформеров, энантиомеров и диастереомеров;

<p>ПК-2 Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения</p>	<p>ПК-2.1 Воспроизводит методики синтеза известных соединений</p>	<p>основные типы энантиоселективных реакций и энантиоселективных катализаторов.</p>	<p>распознавать энантиотопные и диастереотопные группы и плоскости;</p>	<p>определения конфигурации</p>
--	---	---	---	---------------------------------

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2	№	№	№
		часов	Часов	часов	часов
1	2	3	4	5	6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36	36		-	-
В том числе:					
Лекции (Л)	18	18			
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Иные виды занятий					
2. Самостоятельная работа студента (всего)	72	72			
3. Курсовая работа (при наличии)	КП				
	КР				
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	Э	Э		
	экзамен (Э)	36	36		
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	144	216		
	зач. ед.	4	6		

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);
  - набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 2.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
2	1.	Введение	Стереохимические особенности атома углерода. Стереохимические явления. Асимметрия и хиральность. Элементы хиральности – центр, ось, плоскость, спиральность. Хиральность макроциклических молекул. Конфигурация и конформация. Энантиотопия и диастереотопия.
2	2.	Конформации.	Конформеры. Проекционные формулы – перспективные, боковые, Ньюмена. Номенклатура конформеров. Энергетика конформационных превращений. Конформации алканов, моно- и дигалогеналканов, алкенов и сопряженных диенов, аренов, производных бифенила, неароматических гетероциклов. Атропоизомерия. Конформации и физические свойства – дипольные моменты, ИК, ЯМР спектры,

			рентгеноструктурный анализ.
2	3.	Энантиомерия.	Энантиомеры, рацематы. Проекционные формулы Фишера. Номенклатура: Фишера (D, L), IUPAC (R,S). Система Кана-Ингольда-Прелога. Абсолютная и относительная конфигурация. Определение конфигурации: метод химического перехода, метод оптического вращения и хироптические методы – дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм, метод спектроскопии ЯМР.
2	4.	Диастереомерия.	$\sigma$ -Диастереомеры. Номенклатура. Определение конфигурации $\sigma$ -диастереомеров. Эпимеризация. Мутаротация. $\pi$ -Диастереомеры. Номенклатура. Определение конфигурации: физические методы (дипольные моменты, УФ, ИК, ЯМР спектроскопия), метод циклизации, метод химической корреляции
2	5.	Получение стереоизомеров.	Энантиомерная чистота, оптическая чистота. Методы получения энантиомеров: синтеза на основе природных оптически активных веществ, расщепление рацематов – механический метод, расщепление через диастереомеры и молекулярные соединения, хроматографические методы разделения, ферментативное расщепление. Рацемизация: термическая, через стадию образования ионов, через стадию образования стабильных неактивных соединений. Асимметрический синтез – на основе карбонильных соединений, присоединение по C=C связям, синтезы с хиральных средах, синтез $\alpha$ -аминокислот. Закономерности асимметрического синтеза – правила Прелога и Крама. Асимметрический катализ. Получение $\pi$ -диастереомеров: присоединение по C $\equiv$ C связям, реакции 1,2-отщепления. Взаимные превращения $\pi$ -диастереомеров.
	6.	Динамическая стереохимия.	Стереоспецифичные и стереоселективные реакции. Стереохимия реакций: нуклеофильного замещения в ряду алканов, реакций алкенов, стереохимия диенового синтеза, реакций аренов. Стереорегулярная полимеризация. Стереохимия биохимических реакций.
	7.	Стереохимия неуглеродных элементов .	Атомы кремния, олова, азота, серы в качестве хиральных центров. Пространственное строение атома азота. Стереохимия оксимов, азометинов, азосоединений, амидов.
	8.	Стереохимия природных объектов.	Роль и возникновение оптически активных веществ в природе. Стереохимия углеводов, белков, нуклеиновых кислот, витаминов, гормонов.

2.2. Перечень лабораторных работ (при наличии), примерная тематика курсовых работ (при наличии)

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 72 часов. Видами СРС является подготовка к собеседованию.

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине (модулю) (при необходимости).

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1.	Практикум по органической химии. Теренин В.И. и др. под ред. акад. Зефирова Н.С. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 568 с.
2.	Реутов О. А. Органическая химия Ч. 1-4. [учебник для вузов по направлению и специальности "Химия"]. / О.А. Реутов, А.А. Курц, К.П. Бутин. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний. 2007-2014.

##### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Резников, В.А. Сборник задач и упражнений по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/44763">https://e.lanbook.com/book/44763</a> . — Загл. с экрана.
2	Сборник задач по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Я. Денисов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 544 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/45971">https://e.lanbook.com/book/45971</a> . — Загл. с экрана.
3	Гаршин, А. П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. П. Гаршин. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 240 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04808-7. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/DCA14520-52AD-4DFB-872E-8BFF777DB699">www.biblio-online.ru/book/DCA14520-52AD-4DFB-872E-8BFF777DB699</a> .

##### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.01.2020).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2020).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. — Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).
4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным

текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.01.2020).

#### 5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс] : химическая информационная сеть. – Режим доступа: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2020).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2020)
3. [ABC Chemistry](http://abc-chemistry.org/index.html) [Электронный ресурс] : бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).
4. [ChemSpider](http://www.chemspider.com/) [Электронный ресурс] : база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).

#### 5.5. Периодические издания

1. Журнал органической химии, ИКЦ «Академкнига»
2. Журнал Биоорганическая химия, ИКЦ «Академкнига»
3. Журнал Кинетика и катализ, ИКЦ «Академкнига»
4. Журнал Координационная химия, ИКЦ «Академкнига»
5. Журнал Известия академии наук. Серия химическая.
6. Журнал Успехи химии.

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Стандартно оборудованные аудитории для проведения интерактивных лекций и практических занятий: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале,

	необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.), прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решений задач по алгоритму и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);
- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
декан естественно-  
географического факультета



С.В. Жеглов  
«31» августа 2020 г.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

### **Стереоселективный синтез и катализ**

Направление подготовки  
04.04.01 Химия

Направленность (профиль)  
Органическая химия

Квалификация  
Магистр

Форма обучения  
Очно-заочная

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины Стереоселективный синтез и катализ дать студентам представление о стереохимических особенностях различных классов органических соединений; познакомить с основами номенклатуры стереоизомеров и конформеров; изложить основные способы разделения стереоизомеров; дать представление о способах определения абсолютной и относительной конфигурации энантиомеров; познакомить с динамической стереохимией – стереоселективными и стереоспецифическими реакциями, асимметрическим катализом; рассмотреть применение современных физико-химических методов исследования в стереохимии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

Дисциплина Стереоселективный синтез и катализ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина изучается на 1 курсе (2 семестр).

**3. Трудоемкость дисциплины:** 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций:**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	<b>ОПК-1.</b> Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов,	<b>ОПК-1.1.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии	основные способы разделения и идентификации энантиомеров и диастереомеров;	определять вид хиральности – точечная, планарная, спиральность и т.д.;	номенклатурой конформеров, энантиомеров и диастереомеров;

	программного обеспечения баз данных профессионального назначения	или смежных наук			
2.	<b>ПК-2</b> Способен использовать современные методы синтетической органической элементорганической химии для получения	<b>ПК-2.1</b> Воспроизводит методики синтеза известных соединений	основные типы энантиоселективных реакций и энантиоселективных катализаторов.	распознавать энантиотопные и диастереотопные группы и плоскости;	определения конфигурации

### 5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения Экзамен (2 семестр).

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.