

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.06.2022 15:24:49  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673076c1a5030ae13a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы органической химии**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**04.04.01 «Химия»**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**«Фундаментальная и прикладная химия»**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы органической химии» является изучение методов введения функциональных групп в молекулы органических соединений, изучение реакции преобразования функциональных групп, что позволяет получать практически все классы органических соединений.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Методы органической химии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-6	Способность определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания.
		УК-6.2. Определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.
		УК-6.3. Выстраивать гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
М-ПК-1-н	Способность планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	М-ПК-1-н-1. Составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
		М-ПК-1-н-2. Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
М-ПК-2-н	Способность проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	М-ПК-2-н-1. Проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.
		М-ПК-2-н-2. Анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Методы органической химии» относится к элективной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Методы органической химии».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-6	Способность определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		Актуальные задачи современной химии Экспериментальные методы исследования в химии Молекулярный спектральный анализ Домино реакции в синтезе гетероциклов ЯМР органических соединений Химия природных соединений Основы дизайна лекарственных препаратов Масс-спектрометрия органических соединений Химия гетероциклических соединений Сtereoхимия Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
М-ПК-1-н	Способность планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		Экспериментальные методы исследования в химии Молекулярный спектральный анализ Домино реакции в синтезе гетероциклов ЯМР органических соединений Химия природных соединений Основы дизайна лекарственных препаратов Масс-спектрометрия органических соединений Химия гетероциклических соединений Сtereoхимия Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
М-ПК-2-н	Способность проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук		Экспериментальные методы исследования в химии Молекулярный спектральный анализ Домино реакции в синтезе гетероциклов ЯМР органических соединений Химия природных соединений Основы дизайна лекарственных препаратов Масс-спектрометрия органических соединений Химия гетероциклических соединений Стереохимия Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы органической химии» составляет 3 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72	72			
Лекции (ЛК)	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	18	18			
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18	18			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>108</b>	<b>108</b>		
	зач.ед.	<b>3</b>	<b>3</b>		

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
---------------------------------	---------------------------	---------------------

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Введение	Тема 1. Методы органической химии как основа теоретической и экспериментальной органической химии. Классификация реагентов: электрофильные, нуклеофильные и радикальные реагенты. Классификация реакций в органической химии: реакции гетеролитические и гомолитические. Порядок реакций. Типы реакций.	ЛК
Раздел 2. Нитрование	Тема 2.1. Прямое и непрямо нитрование. Нитрующие агенты. Нитрование ароматических соединений. Понятие о механизме реакции. Нитроний-катион. Влияние заместителей на нитрование ароматических соединений. Нитрование бензола, толуола, фенола, анилина, нафталина, бензойной кислоты, хлорбензола. Защита аминогруппы и альдегидной группы при нитровании. Побочные реакции при нитровании ароматических соединений. Нитрование фурана, пиррола, тиофена, пиридина. Нитросоединения алифатического ряда. Реакция Коновалова. Парофазное. Понятие о механизме нитрования алифатических соединений. Непрямо нитрование. Реакция замены галоида и сульфогруппы на нитрогруппу.	ЛК
	Тема 2.2. Синтез 5-нитрофуран-2-карбальдегида (5-нитрофурфуrola)	ЛР
Раздел 3. Сульфирование	Тема 3. Сульфорирующие агенты. Сульфирование ароматических соединений. Обратимость реакций. Влияние концентрации серной кислоты и температуры на ход сульфирования. Сульфирование бензола, толуола, фенола, антрахинона. Влияние катализаторов. Получение сульфаниловой кислоты. Побочные реакции при сульфировании. Получение хлорангидридов сульфокислот. Особенности выделения и идентификации сульфокислот. Обмен сульфогруппы на Н, ОН и СN-группы. Сульфирование парафинов и олефинов. Реакции сульфохлорирования. Сульфирование гетероциклических соединений.	ЛК
Раздел 4. Галогенирование	Тема 4.1. Агенты галогенирования: свободные галоиды, галогеноводородные кислоты, галоидные соединения фосфора, хлористый тионил, диоксандибромид, N-бромсукцинимид, дихлормонооксид. Галогенирование ароматических соединений как реакция электрофильного замещения. Механизм реакции, роль катализатора. Условия введения галогена в ароматическое ядро и в	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>боковую цепь. Дихлормоноксид как селективный реагент по отношению к бензильному хлорированию. Различие в механизмах обеих реакций и в свойствах полученных галогенопроизводных. Галогенирование гетероциклических соединений. Реакция галогенометилирования. Радикальное замещение водорода галогеном. Методы введения галогена в олефины в аллильное положение. Термическое хлорирование пропилена. Присоединение бромистого водорода к <math>C = C</math> - связи в присутствии перекисей (эффект Хараша). Полигалогенопроизводные. Реакция теломеризации и ее механизм. Электрофильное присоединение галогена и галогеноводородов по кратной связи. Присоединение галогенов к олефинам. Условия этой реакции и ее механизм. Стереоспецифичность реакции галогенирования циклоолефинов. Присоединение галогенов к ацетиленам и диеновым углеводородам. Гидрогалогенирование олефинов. Зависимость течения этой реакции от природы олефина, галогеноводорода, условий реакций. Правило Марковникова. Механизм реакции гидрогалогенирования. Галогенирование карбонильных соединений. Получение <math>\alpha</math> - и <math>\beta</math> - галогензамещенных карбонильных соединений. Галоформная реакция. Метод введения галогенов в <math>\alpha</math> - положение карбоновых кислот (реакция Геля-Фольгарда-Зелинского). Замещение галогенов в алкилгалогенидах. Подвижность галогенов. Гидролиз алкилгалогенидов как реакция нуклеофильного замещения. Механизмы <math>S_N 1</math> и <math>S_N 2</math>. Влияние на скорость и тип нуклеофильного замещения различных факторов: структуры исходного вещества (электронные и пространственные факторы), нуклеофильной активности замещающей группы, природы замещаемой группы и растворителя.</p>	
	Тема 4.2. Синтез 1,5-бис(2-гидроксифенокси)-3-(оксапентана). Синтез краунэфира (реакция пирокатехина с 1,5-дихлор-3-пентаном)	ЛР
Раздел 5. Восстановление нитрогруппы	Тема 5. Восстановление нитрогруппы в ароматическом ряду. Восстанавливающие	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>агенты. Восстановление в щелочной, нейтральной и кислой средах. Продукты неполного восстановления - нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси -, азо - и гидразосоединения. Перегруппировка продуктов неполного восстановления. Бензидиновая и семидиновая перегруппировки. Восстановление в кислой среде. Техническое получение анилина. Парциальное восстановление. Получение нитроаминов, диаминов, аминофенолов.</p>	
Раздел 6. Аминирование	<p>Тема 6.1. Введение аминогруппы путем замены атома водорода в ароматическом или гетероциклическом ядре. Реакция Чичибабина. Замена галоида на аминогруппу (реакция Гофмана). Синтез первичных аминов из галогенидов и фталимида калия, галогенидов и уротропина. Синтез вторичных аминов взаимодействием галогенидов с цианамидами металлов. Замена гидроксильной группы на аминогруппу. Условия реакции. Совместная каталитическая дегидратация бутандиола и аммиака (аминов). Замена гидроксильной группы на аминогруппу в ароматическом ряду (реакция Бухерера). Реакции простых эфиров и α-окисей с аммиаком и аминами. Получение этаноламинов. Синтез аминов из альдегидов и кетонов. Восстановительное аминирование. Восстановление оксимов и оснований Шиффа. Реакция Лейкарта. Перегруппировка Бекмана, ее механизм. Аминометилирование кетонов, фенолов, гетероциклических соединений (реакция Манниха). Получение аминов из производных кислот. Перегруппировка Гофмана, Курциуса, Шмидта. Восстановление нитрилов.</p>	ЛК
	Тема 6.2. Синтез фурфурилиденанилина	ЛР
Раздел 7. Восстановление кислородсодержащих соединений	<p>Тема 7. Общие представления об окислительно-восстановительных процессах в органической химии. Восстанавливающие агенты; металлы: натрий, амальгама натрия, магний, цинк, алюминий; комплексные гидриды металлов: алюмогидрид лития, боргидриды щелочных металлов; алкоголяты алюминия; йодистоводородная кислота. Органические восстановители. Восстановление кислот и их производных до альдегидов, спиртов и углеводов. Восстановление хлорангидридов кислот по Розенмунду-Зайцеву. Получение альдегидов из нитрилов и</p>	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>гидразидов кислот. Получение спиртов из кислот и из сложных эфиров действием алюмогидрида лития. Восстановление альдегидов и кетонов. Получение спиртов действием изопропилата алюминия (Меервейн-Пондорфф-Верлей). Восстановление действием натрия, амальгамы натрия и амальгамированного магния. Образование пинаконов, механизм реакции. Реакция Канниццаро, «перекрестная» реакция Канниццаро. Реакция Тищенко. Восстановление карбонильных соединений действием алюмогидрида лития и боргидридов металлов. Получение углеводов из карбонильных соединений действием амальгамированного цинка (Клемменсен) и гидразингидрата (Кижнер). Видоизменения реакции Кижнера. Восстановление <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-непредельных карбонильных соединений. Восстановление хинонов.</p>	
Раздел 8. Окисление	<p>Тема 8. Окисляющие агенты: кислород, озон; окислы металлов - хромовый ангидрид, двуокись марганца, двуокись свинца, четырехокись осмия, окись серебра, двуокись селена; перекисные соединения: перекись водорода, надуксусная и моноперфталевая кислота, кислота Каро; соли: перманганат калия, бихроматы, гипохлорит натрия, тетраацетат свинца; кислоты; азотная, серная, хлорноватистая, йодная.</p> <p>Окисление двойной углерод-углеродной связи. Каталитическое получение окиси этилена. Действие на олефины надкислот (реакция Прилежаева). Транс-размыкание эпоксидного кольца как <math>S_N 2</math> реакция. Образование цис-гликолей по реакции Вагнера. Озонирование двойной связи. Установление структуры олефинов путем озонолиза. Окисление углеводов до спиртов, альдегидов и кетонов, кислот. Двуокись селена, как специфический реагент окисления в аллильном положении и получении альдегидов.</p> <p>Особые случаи окисления углеводов. Кумольный процесс. Образование гидроперекиси кумола и распад её до фенола и ацетона. Окисление ароматических углеводов до хинонов. Получение малеинового ангидрида из бензола и фталевого ангидрида из нафталина.</p> <p>Окисление спиртов и диолов. Окисление</p>	ЛК



Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>Бекмановской смесью; возможные побочные реакции. Окисление по Опенауэру. Каталитическое дегидрирование спиртов. Окисление гликолей с расщеплением углерод-углеродной связи (тетраацетат свинца и йодная кислота). Получение кислот из спиртов.</p> <p>Окисление альдегидов и кетонов. Аутоокисление бензойного альдегида. Окисление альдегидной группы в углеводах. Правило Попова окисления кетонов. Окисление кетонов действием надкислот (Байер-Виллигер). Понятие о биохимическом окислении.</p>	
Раздел 9. Диазотирование	<p>Тема 9. Значение диазосоединений в органическом синтезе и промышленности азокрасителей. Реакция диазотирования, её механизм. Роль минеральной кислоты в реакции диазотирования. Диазотирование слабоосновных аминов и диаминов. Различные формы диазосоединений. Реакции диазосоединений с выделением азота. Замена диазогрупп на водород, гидроксил, галоиды, циан- и нитрогруппу. Реакции гомолитического арилирования (Гомберг-Бахман). Разложение двойных diazonиевых солей (А.Н.Несмеянов). Реакции диазосоединений без выделения азота. Восстановление до арилгидразинов. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Выбор pH среды при азосочетании с аминами и фенолами. Влияние заместителей в бензольном ядре на активность диазо- и азокомпонентов в реакции азосочетания.</p>	ЛК
Раздел 10. Алкилирование	<p>Тема 10.1. Алкилирующие агенты: галоидные алкилы, непредельные углеводороды, спирты. Механизм реакции алкилирования по Фриделю-Крафтсу. Катализаторы алкилирования и их активность. Выделение <math>\sigma</math>-комплексов. Влияние заместителей в ароматическом ядре на лёгкость алкилирования. Побочные реакции при алкилировании: изомеризация алкильного радикала, полиалкилирование, реакция диспропорционирования. Реакции ди- и полигалогенпроизводных с ароматическими углеводородами.</p> <p>Карбены, их образование, строение. Синглетный и триплетный метилен. Реакции внедрения карбенов по C-H связи и присоединения к олефинам. Реакции карбенов с ароматическими соединениями (реагент Симмонса-Смита).</p>	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Тема 10.2. Синтез 1,5-бис(2-гидроксифенокси)-3-(оксапентана). Синтез краунэфира (реакция пирокатехина с 1,5-дихлор-3-пентаном)	ЛР
Раздел 11. Ацилирование	Тема 11.1. Ацилирующие агенты. получение кетонов по Фриделю-Крафтсу; механизм реакции. Внутримолекулярное ацилирование. Получение кетонов гетероциклического ряда. Синтез ароматических альдегидов с помощью окиси углерода и хлористого водорода (Гаттерман-Кох), синильной кислоты и хлористого водорода (Гаттерман), формилирование с помощью диметилформамида и хлорокиси фосфора (реакция Вильсмайера). Получение ароматических кислот. Синтез салициловой кислоты (Кольбе-Шмитт).	ЛК
	Тема 11.2. Синтез 1-(2-тиенил)этанона (2-ацетилтиофена).	ЛР
Раздел 12. Конденсация альдегидов и кетонов	Тема 12.1. Альдольная и кротоновая конденсации. Механизм реакции, роль катализаторов (оснований и кислот). Сравнительная активность альдегидов и кетонов. Конденсации альдегидов с малоновой кислотой, эфирами галоидозамещенных кислот, нитросоединениями, ацетиленом, циклопентадиеном, синильной кислотой. Конденсация ароматических альдегидов с ангидридами кислот (реакция Перкина), с ароматическими аминами и фенолами. Бензоиновая конденсация, её механизм. Влияние заместителей на бензоиновую конденсацию.	ЛК
	Тема 12.2. Синтез фурфуриліденанилина	ЛР
	Тема 12.3. Синтез 1-фенил-2-нитропропена	ЛР
Раздел 13. Конденсация сложных эфиров	Тема 13. Синтез эфиров β- кетокислот (конденсация Кляйзена). Механизм реакции синтеза ацетоуксусного эфира. Конденсирующие средства. Обратимость реакции. Использование эфиров муравьиной и щавелевой кислот в реакции Кляйзена. Конденсация эфиров дикарбоновых кислот (циклизация по Дикману). Конденсация сложных эфиров с кетонами и нитрилами. Ацилоиновая конденсация. Циклизация	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	динитрилов по Циглеру. Применение ацетоуксусного эфира для синтеза кетонов и кислот.	
Раздел 14. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера)	Тема 14.1. Диеновые компоненты реакции Дильса-Альдера. Алифатические, циклические и гетероциклические диены (дивинил и его гомологи, циклопентадиен, циклогексадиен, фуран, винилциклогексен). Диенофилы: акролеин, акриловая кислота и ее производные, непредельные нитросоединения, малеиновый ангидрид, фумаровая кислота, хиноны, ацетилендикарбоновая кислота. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных групп на активность диена и диенофила в реакции Дильса-Альдера. Обратимость реакции Дильса-Альдера. Структурная направленность диенового синтеза. Стереоспецифичность реакции (эндо- и экзоформы). Условия проведения реакции, образование моно- и диаддуктов (хиноны, ацетилендикарбоновая кислота). Синтез мостиковых структур (эндоксо- и эндометиленциклогексановые системы). Реакция заместительного присоединения.	ЛК
	Тема 14.2. Азадиеновый синтез: конденсация фурфурилиденанилина и дигидрофурана	ЛР

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		<p>вытяжной ШВП-4, испаритель ротационный Hei-value digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки плавления SMP10, весы электронные лабораторные AND EK-610, колбонагреватели МК-М разного объема, шкаф сушильный ПЭ-4610, мешалка магнитная MRHei-Mix S, мешалка магнитная с нагревом MRHei-Standart, Рефрактометр, баня комбинированная лабораторная БКЛ, станция вакуумная химическая PC3001 VARIO-pro. насос пластинчато-роторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный вакуумный химический MZ2CNT, термовоздуходувка Steinel, УФ лампа Spectroline EB-280C, кабина аварийная из нержавеющей стали ШВВ, химическая посуда, холодильник</p>
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. Органическая химия. Учебник для вузов. В 4-х ч. М.: Лаборатория знаний, 2017.
2. Ю.С. Шабаров. Органическая химия. Учебник. СПб.: Лань, 201.
3. В.А. Смит, А.Д. Дильман. Основы современного органического синтеза. Учебное пособие. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
4. П. Сайкс. Механизмы реакций в органической химии. Пер. с англ. М.: Химия, 1991.
5. А.Е. Агрономов. Избранные главы органической химии. Учебное пособие для вузов. М. : Химия, 1990.
6. Д. Джоуль, К. Миллс. Химия гетероциклических соединений. Пер. с англ. М.: Мир, 2004.

*Дополнительная литература:*

1. А.Л. Терней. Современная органическая химия. В 2-х томах. Под ред. Н.Н.Суворова. М.: Мир, 1981.
2. Органикум. В 2-х томах. Пер. с нем. М.: Мир, 1992.
3. М. Физер, Л.Ф. Физер. Реагенты для органического синтеза. В 7-ми томах. Пер. с англ. М.: Мир, 1978.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- Библиотека Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
- реферативная база данных WoS <https://www.webofscience.com/>
- база данных REAXYS <https://www.reaxys.com/>
- база данных SciFinder <https://scifinder-n.cas.org/>
- учебный портал <https://www.organic-chemistry.org/>
- учебный портал <http://www.ch.ic.ac.uk/local/organic/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:

1. Курс лекций по дисциплине «Методы органической химии».
2. Методические материалы на сайте ТУИС (методическое обеспечение лабораторных занятий, материалы для подготовки к лабораторным занятиям).

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Методы органической химии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

**Доцент кафедры  
органической химии**



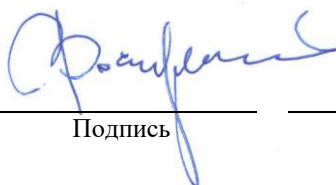
**Зайцев В.П.**

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:  
Кафедра органической химии**



**Воскресенский Л.Г.**

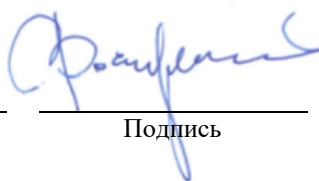
Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:  
Декан ФФМиЕН,**

**заведующий кафедрой  
органической химии**



**Воскресенский Л.Г.**

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.