

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

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
по направлению 04.00.00 «Химия»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

МЕТОДЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Рекомендуется для направления подготовки

04.04.01 «ХИМИЯ»

Направленность программы (профиль)

«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»

1. Цели и задачи дисциплины.

Основной задачей курса является изучение методов введения функциональных групп в молекулы органических соединений, изучаются реакции преобразования функциональных групп, что позволяет получать практически все классы органических соединений.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО.

Дисциплина «Методы органической химии» относится к вариативной части блока 1 учебного плана учебного плана по направлению 04.04.01 и является дисциплиной модуля 1 по выбору. Для успешного освоения дисциплины учащийся магистратуры обязан иметь базовые знания на уровне бакалавра. Органическая химия является фундаментальной наукой современной химии. В свою очередь, химия является важнейшей составной частью естествознания. Поэтому знание теории химических процессов и моделей взаимодействия данных систем используют для решения самого широкого круга современных научных и технических задач.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Универсальные компетенции			
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		Актуальные задачи современной химии Домино-реакции в синтезе гетероциклов ЯМР органических соединений Молекулярный спектральный анализ Методика работы с БД Химия гетероциклических соединений Масс-спектрометрия органических соединений Стереохимия Основы дизайна ЛП Экспериментальные методы исследования в химии Химия природных соединений Основы биотехнологии НИР Преддипломная практика
Профессиональные компетенции			
М-ПК-1-н	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		Актуальные задачи современной химии Домино-реакции в синтезе гетероциклов ЯМР органических соединений Молекулярный спектральный анализ Методика работы с БД Химия гетероциклических соединений Масс-спектрометрия органических соединений Стереохимия

		Основы дизайна ЛП Основы биотехнологии Экспериментальные методы исследования в химии Основы биотехнологии НИР Преддипломная практика
М-ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук		Актуальные задачи современной химии Домино-реакции в синтезе гетероциклов ЯМР органических соединений Молекулярный спектральный анализ Методика работы с БД Химия гетероциклических соединений Масс-спектрометрия органических соединений Стереохимия Основы дизайна ЛП Основы биотехнологии Экспериментальные методы исследования в химии Основы биотехнологии НИР Преддипломная практика

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции

Компетенции	Название компетенции	Составляющие компетенции
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
М-ПК-1-н	Способен 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. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, М-ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
М-ПК-2-н	Способен проводить патентно-информационные	М-ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных М-ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного

	исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)
--	---	--

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: методы синтеза функционально замещенных органических соединений, их превращения, тип реакций, их механизмы, другие экспериментальные возможности синтеза конкретных соединений.

Уметь: планировать синтез различных соединений, оценивать реакционную способность органических соединений, анализировать происходящие процессы, предусматривать протекания побочных процессов, подбирать условия для однозначного протекания реакции.

Владеть: теоретическими основами введения и преобразования функциональных групп.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		I			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
<i>Лекции</i>	27	27			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	27	27			
Самостоятельная работа (всего)	90	90			
Общая трудоемкость	час.	144	144		
	зач. ед.	4	4		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	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.
2.	Нитрование	Прямое и не прямое нитрование. Нитрующие агенты. Нитрование ароматических соединений. Понятие о

		<p>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. Непрямое нитрование. Реакция замены галоида и сульфогруппы на нитрогруппу.</p>
3.	Сульфирование	<p>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.</p>
4	Галогенирование	<p>Агенты галогенирования: свободные галоиды, галогеноводородные кислоты, галоидные соединения фосфора, хлористый тионил, диоксандибромид, N-бромсукцинимид, дихлормонооксид.</p> <p>Галогенирование ароматических соединений как реакция электрофильного замещения. Механизм реакции, роль катализатора. Условия введения галогена в ароматическое ядро и в боковую цепь. Дихлормонооксид как селективный реагент по отношению к бензильному хлорированию. Различие в механизмах обеих реакций и в свойствах полученных галогенопроизводных. Галогенирование гетероциклических соединений. Реакция галогенометилирования.</p> <p>Радикальное замещение водорода галогеном.</p> <p>Методы введения галогена в олефины в аллильное положение. Термическое хлорирование пропилена.</p> <p>Присоединение бромистого водорода к С = С -связи в присутствии перекисей (эффект Хараша).</p> <p>Полигалогенопроизводные. Реакция теломеризации и ее механизм.</p> <p>Электрофильное присоединение галогена и галогеноводородов по кратной связи. Присоединение галогенов к олефинам. Условия этой реакции и ее механизм. Стереоспецифичность реакции галогенирования циклоолефинов.</p> <p>Присоединение галогенов к ацетиленам и диеновым углеводородам.</p> <p>Гидрогалогенирование олефинов. Зависимость течения</p>

		<p>этой реакции от природы олефина, галогеноводорода, условий реакций. Правило Марковникова. Механизм реакции гидрогалогенирования.</p> <p>Галогенирование карбонильных соединений. Получение α- и β-галогензамещенных карбонильных соединений. Галоформная реакция. Метод введения галогенов в α-положение карбоновых кислот (реакция Геля-Фольгарда-Зелинского).</p> <p>Замещение галогенов в алкилгалогенидах. Подвижность галогенов. Гидролиз алкилгалогенидов как реакция нуклеофильного замещения. Механизмы S_N1 и S_N2. 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>
5	Восстановление нитрогруппы	<p>Восстановление нитрогруппы в ароматическом ряду. Восстанавливающие 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.</p> <p>Восстановление в кислой среде. Техническое получение анилина. Парциальное восстановление. Получение нитроаминов, диаминов, аминофенолов.</p>
6	Аминирование	<p>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>
7	Восстановление кислородсодержащих соединений	<p>Общие представления об окислительно-восстановительных процессах в органической химии.</p> <p>Восстанавливающие агенты; металлы: натрий,</p>

		<p>амальгама натрия, магний, цинк, алюминий; комплексные гидриды металлов: алюмогидрид лития, боргидриды щелочных металлов; алкоголяты алюминия; йодистоводородная кислота. Органические восстановители.</p> <p>Восстановление кислот и их производных до альдегидов, спиртов и углеводов. Восстановление хлорангидридов кислот по Розенмунду-Зайцеву. Получение альдегидов из нитрилов и 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 α-, β-непредельных карбонильных соединений. Восстановление хинонов.</p>
8	Окисление	<p>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 $S_N 2$ реакция. Образование цис-гликолей по реакции Вагнера. Озонирование двойной связи. Установление структуры олефинов путем озонлиза. 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 Бекмановской смесью; возможные побочные реакции. Окисление по Опенауэру. Каталитическое дегидрирование спиртов. Окисление гликолей с</p>

		<p>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>
9	Диазотирование	<p>Значение диазосоединений в органическом синтезе и промышленности азокрасителей.</p> <p>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 диазониевых солей (А.Н.Несмеянов). Реакции диазосоединений без выделения азота. Восстановление до арилгидразинов. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Выбор рН среды при азосочетании с аминами и фенолами. Влияние заместителей в бензольном ядре на активность диазо - и азокомпонентов в реакции азосочетания.</p>
10	Алкилирование	<p>Алкилирующие агенты: галоидные алкилы, непредельные углеводороды, спирты. Механизм реакции алкилирования по Фриделю-Крафтсу. Катализаторы алкилирования и их активность. Выделение σ-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 С-Н связи и присоединения к олефинам. Реакции карбенов с ароматическими соединениями (реагент Симмонса-Смита).</p>
11	Ацилирование	<p>Ацилирующие агенты. получение кетонов по Фриделю-Крафтсу; механизм реакции. Внутримолекулярное ацилирование. Получение кетонов гетероциклического ряда.</p> <p>Синтез ароматических альдегидов с помощью окиси углерода и хлористого водорода (Гаттерман-Кох), синильной кислоты и хлористого водорода (Гаттерман), формилирование с помощью диметилформамида и хлорокси фосфора (реакция Вильсмайера).</p> <p>Получение ароматических кислот. Синтез салициловой кислоты (Кольбе-Шмитт).</p>
12	Конденсация альдегидов и кетонов	<p>Альдольная и кротоновая конденсации. Механизм реакции, роль катализаторов (оснований и кислот).</p>

		<p>Сравнительная активность альдегидов и кетонов.</p> <p>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.</p>
13	Конденсация сложных эфиров	<p>Синтез эфиров β- кетокислот (конденсация Кляйзена). Механизм реакции синтеза ацетоуксусного эфира. Конденсирующие средства. Обратимость реакции. Использование эфиров муравьиной и щавелевой кислот в реакции Кляйзена.</p> <p>Конденсация эфиров дикарбоновых кислот (циклизация по Дикману). Конденсация сложных эфиров с кетонами и нитрилами. Ацилоиновая конденсация. Циклизация динитрилов по Циглеру.</p> <p>Применение ацетоуксусного эфира для синтеза кетонов и кислот.</p>
14	Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера)	<p>Диеновые компоненты реакции Дильса-Альдера. Алифатические, циклические и гетероциклические диены (дивинил и его гомологи, циклопентадиен, циклогексадиен, фуран, винилциклогексен).</p> <p>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.</p> <p>Структурная направленность диенового синтеза. Стереоспецифичность реакции (эндо- и экзоформы). Условия проведения реакции, образование моно- и диаддуктов (хиноны, ацетилендикарбоновая кислота). Синтез мостиковых структур (эндоксо- и эндометиленициклогексановые системы). Реакция заместительного присоединения.</p>

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинар	СРС	Всего час.
1.	Введение	1					1
2.	Нитрование	2		5		10	17
3.	Сульфирование	2				4	6
4.	Галогенирование	2				6	8

5.	Восстановление нитрогруппы	2				6	8
6.	Аминирование	2				6	8
7.	Восстановление кислородсодержащих соединений	2		5		11	18
8.	Окисление	2		6		10	18
9.	Диазотирование	2				5	7
10.	Алкилирование	2				5	7
11.	Ацилирование	2				5	7
12.	Конденсация альдегидов и кетонов	2		5		9	16
13.	Конденсация сложных эфиров	2				6	8
14.	Диеновый синтез	2		6		7	15
	Всего	27		27		90	144

6. Лабораторный практикум

На лабораторном практикуме подробно разбирается методика проведения синтеза конкретного соединения, делается расчет для составления материального баланса, знакомится со свойствами веществ, используемых для выполнения химического эксперимента, изучает инструкции по работе с некоторыми соединениями и классами веществ, учитывая их потенциальную химическую опасность. Для каждого опыта проводится теоретический анализ, рассматриваются возможные побочные процессы. Полученные соединения идентифицируются физико-химическими методами.

* Темы лабораторных работ меняются в зависимости от тематики исследовательской работы магистра.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1	2	Синтез 5-нитрофуран-2-карбальдегид (5-нитрофурфурол)	5
2.	6,12	Синтез фурфуриліденанилина	5
3.	14	Азадиеновый синтез: конденсация фурфуриліденанилина и дигидрофурана	6
4.	2,7,12	Синтез 1-фенил-2-нитропропена	5

5.	4,8	Синтез 1,5-бис(2-гидроксифенокси)-3-(оксапентана). Синтез краунэфира (реакция пирокатехина с 1,5-дихлор-3-пентаном)	6
----	-----	--	---

7. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены учебным планом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

ул. Орджоникидзе, д.3, корп. 1

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы:

ауд.№ 612

Комплект специализированной мебели; технические средства: проектор BENQ MX661, проектор NEC NP40, экран моторизованный для проекторов, столы; имеется wi-fi

Москва, ул. Орджоникидзе, д.3, стр. 2

Учебная лаборатория для проведения групповых занятий лабораторного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы, лаборатория большого практикума по органической химии:

ул. Орджоникидзе, д.3, корп. 1

ауд.№ 620

Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф 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; имеется wi-fi

Для исследования образцов методом ИК и ЯМР спектроскопии используются приборы Научно-образовательного центра коллективного пользования РУДН: <http://www.rudn.ru/index.php?pagec=5972>, а также ЦКП ФХИ РУДН: <http://fizmat-rudn.ru/ckp-fhi>. Практические занятия (лабораторные работы) проводятся в научных лабораториях кафедры органической химии РУДН, которые оснащены в соответствии с научными задачами. Имеются все реактивы и оборудование, необходимые для синтеза, разделения и анализа оптически активных соединений.

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение

Программное обеспечение Microsoft Office (Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions № 86626883), ISIS Draw. Интернет поисковики FireFox и Opera. Доступ к базам научных данных Medline, Pubmed, Scopus.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <https://www.reaxys.com/>
- <https://sso.cas.org/>

- <http://molview.org/>
- <https://www.organic-chemistry.org/>
- <http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html>
- www.xumuk.ru
- <http://www.ch.ic.ac.uk/local/organic/>
- <http://www.chemport.ru>
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН:
<http://lib.rudn.ru:8080/MegaPro/Web>
- Методические материалы на сайте ТУИС (рабочая программы курса, лекционные материалы, методическое обеспечение лабораторных занятий, материалы для подготовки к аттестационным испытаниям).

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

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

Б) дополнительная литература

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Условия и критерии выставления оценок: от студентов требуется посещение лекций и лабораторных занятий, обязательное участие в аттестационно-тестовых испытаниях, выполнение заданий преподавателя. Для оценки текущих контрольных работ и итогового контроля применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Студентами в семестре выполняются 4 письменных контрольных работ, включающие 4-5 заданий. На выполнение каждой из них дается 90 минут. Максимальное число баллов за контрольную работу – 8. Студент допускается к итоговому контролю с любым количеством баллов, набранном в семестре, но при условии, что у студента имеется теоретическая возможность получить не менее 31 балла.

Лекции:

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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

Подготовка к промежуточной (итоговой) аттестации

При подготовке к итоговому контролю необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Методические указания и рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Перед выполнением лабораторных работ преподаватель должен проверить подготовку студента к выполнению лабораторной работы:

1) Оформленная лабораторная работа в рабочем журнале (должны быть заполнены столбцы 1, 2)

При выполнении экспериментальной работы студент обязан:

1) Предварительно подробно ознакомиться с теоретическим материалом и хорошо понять химизм процессов, которые предстоит изучить на практике.

2) Внимательно прочитать в методическом руководстве порядок выполнения данного синтеза.

3) Выполнить синтез, соблюдая все меры предосторожности и проводя нужные наблюдения.

4) Записать результаты опыта в лабораторную тетрадь (столбец (3)) по следующей форме:

Лабораторная работа №

Название работы:

№ Опыта Дата	Уравнение основной реакции.	Расчёт навесок и объёмов реагентов. Возможные побочные.	Методика и ход выполнения синтеза.	Выход, и физические характеристики продукта. Данные, использованных методов анализа продукта. Выводы.
Цель опыта. Ссылка на источник методики	Механизм реакции.			

Техника безопасности: (Использование резиновых перчаток, очков и проч. в ходе работы)

Подпись преподавателя, число.

5) После окончания работы привести в порядок рабочее место и сдать его лаборанту или преподавателю и сделать выводы по выполненной лабораторной работе (столбец (4)).

Правила выполнения письменных работ (контрольных тестовых работ).

Для проверки усвоения теоретических знаний и выполнения лабораторных работ, студенты выполняют письменные контрольные работы.

- Контрольные работы выполняются по пунктам в отдельной тетради, на обложке которой указаны название дисциплины, фамилия и инициалы, специальность, курс. Перед каждой контрольной работой указывается номер контрольной работы, вариант задания, дата.

- Контрольные работы выполняются чернилами черного, синего или фиолетового цвета. Условие каждой задачи необходимо записывать полностью.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Методы органической химии» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

Доцент кафедры
органической химии

Зайцев В.П.

Руководитель программы
Профессор кафедры органической химии

Варламов А. В.

Заведующий кафедрой
органической химии, д.х.н

Воскресенский Л. Г.