

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

Утверждаю:

Директор / декан _____

(наименование института / факультета)



(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 30 » августа _____ 2019 г.

**БОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

Органический синтез

Уровень основной профессиональной образовательной программы

Бакалавриат

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Химия и биология

Направленность (профиль)

Форма обучения

Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Сроки освоения ОПОП

5 лет

(нормативный или срок при ускоренном обучении)

Факультет (институт)

Естественно-географический

Кафедра Химии

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Органический синтез» являются формирование у студентов компетенций в области планирования, разработки и осуществление синтеза органических соединений. Задачи курса — изучение основных приемов планирования синтеза, освоение техники эксперимента, методов выделения, очистки и идентификации целевого соединения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина (модуль) Органический синтез
относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Неорганическая химия

Органическая химия

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Высокомолекулярные соединения

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПКО) и (ПКР) 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.	ПКО-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	ПКО-1.1. Объясняет (интерпретирует) содержание, сущность, закономерности, особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; принципы, определяющие место предмета в общей картине мира	Теоретические основы, современные теории в области органического синтеза и способы их применения для решения теоретических, практических и образовательных задач. Актуальные направления в области современного органического синтеза.	Применять теоретические знания по особенностям строения, реакционной способности органических соединений различных классов при планировании и проведении синтетических работ. Собрать, систематизировать и анализировать научную и методическую литературу для актуализации образовательного процесса.	Навыками сборки установки из современной лабораторной посуды. Шприцевой техникой загрузки исходных соединений. Применять способы выделения и очистки веществ. Методами обработки результатов Эксперимента.

2.	ПКР-9. Способен использовать теоретические знания, практические умения и навыки для решения учебных и исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения	ПКР-9.4 Демонстрирует знание основных законов и теоретических основ химии для решения профессиональных задач в области педагогической деятельности	Основные классы органических соединений, их свойства, типы реакций, влияние структурных факторов на реакционную способность. Химическую посуду и критерии ее применения.	Проводить многостадийные синтезы. Планировать эксперимент. Работать в инертной атмосфере. Обращаться с современным лабораторным оборудованием и посудой при реализации образовательного процесса	Способами безопасного обращения с химическими реагентами с учетом их физических и химических свойств. Различными методами планирования, организации и проведения химического эксперимента в области педагогической деятельности
		ПКР-9.5 Применяет основы современных теорий в области физико-химических исследований и способы их применения для решения теоретических и практических задач	Важнейшие физико-химические методы исследования свойств веществ (материалов), стандартные методы обработки результатов эксперимента	Рационально выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить измерения, обрабатывать результаты эксперимента	Навыками работы на основной аппаратуре, применяемой в физико-химических исследованиях. Навыками планирования, анализа и обработки результатов эксперимента

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 7	№	№	№
		часов	Часов	часов	часов
1	2	3	4	5	6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	66	66	-	-	-
В том числе:					
Лекции (Л)	12	12			
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		-			
Лабораторные работы (ЛР)	54	54			
Иные виды занятий		-			
2. Самостоятельная работа студента (всего)	150	150			
3. Курсовая работа (при наличии)	КП				
	КР				
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),		3		
	экзамен (Э)				
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	216	216		
	зач. ед.	6			

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
7	1	Планирование органического синтеза от исходных структур	Цели и задачи органического синтеза как раздела органической химии. Эволюция целей, объектов и методов органического синтеза. Промышленный и лабораторный (основной и тонкий) органический синтез. Значение органического синтеза для развития органической химии. Проблемы многостадийного органического синтеза. Многозначность подходов к сложным синтетическим задачам. Общий план (стратегия) и синтетические методы (тактика) синтеза. Факторы, определяющие оптимальный лабораторный и промышленный органический синтез. Выход, число стадий, регио-, хемо- и стереоселективность, условия проведения реакций. Способы повышения селективности органических реакций. Критерии выбора исходных соединений для синтеза. Взаимосвязь стратегии и тактики органического синтеза. Планирование синтеза от исходных структур. Возможности методологии "иррационального" синтеза. Ограничения синтетического анализа. Правила безопасной работы в химической лаборатории и в коллективе.
7	2	Ретросинтетический анализ	Ретросинтетический анализ. Ступенчатая процедура "разработки от обратного". Одностадийность ретросинтетических операций. Стратегическое ядро молекулы, стратегические связи, ключевые реакции. Основные принципы, достоинства и недостатки линейного и конвергентного ретросинтетического анализа. Оценка выхода целевого соединения и степени риска в многостадийном синтезе. Роль конвергентной схемы в реализации многостадийного органического синтеза. Правила

			<p>составления схем синтеза.</p> <p>Ретросинтетическая операция "трансформация расчленения" и ее формальный характер. Условие одностадийности операции "трансформация расчленения".</p> <p>Гетеролитический характер "трансформации расчленения".</p> <p>Синтоны. Синтоны с естественной и обращенной полярностью.</p> <p>Синтетические эквиваленты синтонов.</p> <p>Устойчивые и неустойчивые синтетические эквиваленты. Способы обращения полярности синтонов.</p> <p>Основные принципы стратегии "трансформаций расчленения".</p> <p>"Трансформации изменения функциональных групп" (ТИФГ).</p> <p>Сохранение основного углеродного скелета молекулы в процессе ТИФГ.</p> <p>Роль ТИФГ в выявлении стратегического ядра молекулы и в преобразовании целевого соединения в структуру, которую легко подвергнуть рациональной трансформации расчленения.</p> <p>Примеры наиболее важных синтетически эквивалентных функциональных групп, взаимозаменяемых в операциях ТИФГ. Ретросинтетический анализ основных классов органических соединений</p>
7	3	Защита функциональных групп	<p>Защита функциональных групп в органическом синтезе. Критерии идеальной защитной группы. Защита аминогруппы, гидроксильной, карбонильной, карбоксильной групп, кратных и C-H связей.</p>
7	4	Синтетические методы	<p>Общие методы формирования малых, средних и больших карбо- и гетероциклов. Электроциклические процессы. Способ высокого разведения. Методы расширения цикла путем расщепления внутренних связей в полициклах. Ароматизация циклических систем.</p>
7	5	Современные методы органического синтеза	<p>Современные методы органического синтеза. Основные принципы межфазного катализа. Преимущества применения межфазного катализа в органическом синтезе по сравнению с традиционными методами.</p> <p>Сонохимическая активация химических реакций. Синтетическое применение ультразвука в двухфазных системах.</p> <p>Ферментативный катализ. Типы</p>

			<p>ферментативных реакций. Биокатализ в органической химии. Микроволновая активация химических реакций. Техника "сухих" реакций. Реакции с использованием кислотных и основных подложек. Реакции межфазного переноса в системах твердая фаза-жидкость. Сухие реакции без подложек и катализатора. Применение «ионных растворителей» для экологически чистых органических реакций. Органический синтез и поиск новых биологически активных соединений. Понятие о молекулярном дизайне.</p>
--	--	--	---

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

Перечень лабораторных работ:

Семестр № 7

1. Проведение синтеза и первичная обработка реакционных смесей. Экстракция. Работа с растворами веществ. Осушители. Удаление растворителей. Разделение и экстракция жидкостей. Экстракция твердых веществ.
2. Кристаллизация и фильтрование. Выбор растворителя. Проведение перекристаллизации. Фильтрование.
3. Перегонка и ректификация. Вакуумная перегонка. Возгонка. Зависимость температуры кипения вещества от давления. Равновесие жидкость – газ для смеси соединений. Возгонка.
4. Хроматография. Основные принципы и классификация хроматографических методов.
5. Синтез сложных эфиров. Этилацетат. Этилглицинатгидрохлорид.
6. Синтез бензамида.
7. Синтез N-Фенилацетамида (ацетанилид).
8. Синтез непредельных соединений. Циклогексен. (E)-1,2-Дифенилэтилен (транс-стильбен).
9. Синтез алкилгалогенидов. 1,4-Диiodбутан. 1-Бром-2,2-диметилпропан (неопентилбромид).
10. Синтез 1-Фенилэтанамина (α -фенилэтиламин).
11. Синтез Циклогексанона.
12. Реакции альдегидов и кетонов по карбонильной группе. 2-Фенил-1,3-диоксолан (этиленацеталь бензальдегида). (Z)-Оксим бензальдегида (син-бензальдоксим).
13. Синтез (2E)-3-Фенил-2-пропеновой кислоты (коричная кислота).
14. Синтез 3-Фенилпропановой кислоты (гидрокоричная кислота).
15. Синтез Этил-3-оксобутаноата (ацетоуксусный эфир).
16. Применение магнийорганических соединений. Получение реактивов Гриньяра.
17. Применение магнийорганических соединений. Синтез 1-Фенилэтанола (метилфенилкарбинол).
18. Получение (R,S)-2,2'-Дигидрокси-1,1'-бинафтила (BINOL).

Примерная тематика курсовых работ:

1. Искусственные и синтетические волокна. Синтез лавсана.
2. Палладиевый катализ в органическом синтезе. Синтез алкенилпроизводного антрахинона.
3. Именные реакции в органической химии. Синтез Дебнера-Миллера на основе аминокантрахинона.
4. Электронные эффекты в органической химии. Синтез нитроанилинов.
5. Органические вещества в качестве индикаторов. Синтез метилового оранжевого.
6. Нуклеофильное замещение в ряду 9,10-антрахинона. Синтез фенилэтинилантрахинона.
7. Реакции присоединения антрахинонов по карбонильной группе. Синтез аминалей.
8. Кремнийорганические полимеры. Синтез полиметилсилоксана.
9. Электрофильное замещение в ряду 9,10-антрахинона. Синтез аминокантрахинонов.
10. Полимеры медицинского назначения и области их применения. Синтез силиконового полимера.
11. Биологически активные производные 9,10-антрахинона. Синтез антрафурандиона.
12. Азокрасители: применение и основные способы получения. Синтез азокрасителя.
13. Антрахиноновые красители. Синтез ализарина.
14. Именные реакции в органической химии (любая на выбор студента).

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 150 часов. Видами СРС являются подготовка к защите ЛР.

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	Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. — Электрон. дан. — Москва :

	Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 753 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66366 . — Загл. с экрана.
2	Практикум по органической химии [Текст] : учебное пособие / под ред. Н. С. Зефинова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 568 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Доп. УМО.

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.Б. Березин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 240 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44754 . — 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: https://e.lanbook.com/book/45971 . — Загл. с экрана.
3	Практикум по органической химии [Текст] : учебное пособие / В.Г.Иванов, О.Н.Гева, Ю.Г.Гаверова. - М. : Академия, 2000. - 288 с.

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: 20.01.2019).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2019).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 20.01.2019).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.01.2019).
6. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2017).

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, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: www.chemport.ru, свободный (дата обращения: 20.01.2019)
3. [ABC Chemistry](http://abc-chemistry.org) [Электронный ресурс] : бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
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: 20.01.2019)

5.5. Периодические издания

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Указываются требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

1. Оборудованные лекционные аудитории: Видеопроектор, экран настенный, ноутбук.
2. Аудитории для проведения лабораторных работ (учебные лаборатории): химические столы, вытяжные шкафы с подводом воды, лабораторная посуда, весы, газовые горелки, центрифуга, роторный испаритель, сушильный шкаф, баллоны с инертными газами (Ar, N₂)

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; 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, 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.
Контрольная работа/индивидуальное задание	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат/курсовая работа	<i>Реферат:</i> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. <i>Курсовая работа:</i> изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению

	поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Практикум/лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ <i>(можно указать название брошюры и где находится)</i> и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
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
MS Office 2007 russian acdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ