

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра органической химии

Авторы-составители: **Масливец Андрей Николаевич
Мокрушин Иван Геннадьевич**

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДОЛОГИЯ СИНТЕЗА СЛОЖНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ**

Код УМК 95899

Утверждено
Протокол №1
от «29» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Методология синтеза сложных биологически активных соединений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.04.01** Химия
направленность Органическая химия

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методология синтеза сложных биологически активных соединений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.04.01 Химия (направленность : Органическая химия)

ПК.2 Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Индикаторы

ПК.2.1 Составляет общий план исследований и детальные планы отдельных этапов

ПК.4 Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Индикаторы

ПК.4.1 Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.04.01 Химия (направленность: Органическая химия)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	24
Проведение практических занятий, семинаров	12
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Основные принципы органического синтеза

В курсе дается обобщение и анализ современных методов, используемых в синтезе сложных органических соединений. Рассмотрены основы стратегии органического синтеза, включая как классические, так и перспективные подходы, которые появились благодаря разработке принципиально новых реакций и методов. Показаны возможности использования органического синтеза для получения природных соединений и их аналогов различных классов. Обсуждается ключевая роль полного синтеза в дизайне лекарственных препаратов.

Общие принципы органического синтеза

Введение. Основные тенденции органического синтеза

Введение. Основные тенденции органического синтеза. Стратегия синтеза. Линейный и конвергентный подходы. Каскадные реакции. Органические реакции и синтетические методы.

Ретросинтетический анализ

Ретросинтетический анализ. Расчленение, синтоны и их синтетические эквиваленты.

Образование углерод-углеродной связи реакциями металлоорганических соединений

Литийорганические реагенты. Синтез литийорганических соединений и их реакции.

Синтез литийорганических соединений. Реакции замещения галогена на литий. Условия проведения реакции. Влияние характера галогена и строения углеводородного радикала. Побочные реакции. Реакции обмена галогена при взаимодействии галогензамещенных углеводородов с литийорганическими соединениями. Реакции металлирования, вытеснения, переметаллирования. Расщепление связи С-О в простых эфирах. Методы качественного и количественного анализа литийорганических соединений.

Реагенты Гриньяра. Получение и их применение в органическом синтезе.

Синтез магнийорганических соединений. Условия образования реактива Гриньяра. Активирование магния. Влияние растворителя, характера галогена и строения углеводородного радикала. Побочные реакции. Реакции с сопровождением. Реактивы Июича и Иванова.

Металлоорганические соединения других классов. Кадмий- и цинкорганические соединения. Реактивы Реформатского. Купратные реагенты. Аллильные производные кремния и бора. Комплексы палладия.

Синтез цинкорганических соединений. Методы получения полных цинкорганических соединений. Условия реакции. Синтезы с помощью металлоорганических соединений. Методы получения смешанных цинкорганических соединений.

Реакция Реформатского. Получение реактивов Реформатского. Взаимодействие с карбонильными соединениями, хлорангидридами карбоновых кислот. Применение реактивов Реформатского для синтеза гетероциклических соединений – лактонов и лактамов.

Синтезы с помощью магний и цинкорганических соединений.

Образование углерод-углеродной связи с использованием стабилизированных карбанионов

Карбанионы, стабилизированные двумя электроноакцепторными группами.

Карбанионы, стабилизированные двумя электроноакцепторными группами. Натриймалоновый эфир, натрийацетоуксусный эфир и реакции алкилирования, ацилирования и конденсации на их основе.

Карбанионы, сопряженные с одной электроноакцепторной группой.

Карбанионы, сопряженные с одной электроноакцепторной группой. Способы получения алкилированных альдегидов и кетонов. Проблемы ацилирования карбонильных соединений. Алдольная конденсация.

Карбанионы, стабилизированные соседним атомом фосфора или серы.

Карбанионы, стабилизированные соседним атомом фосфора и серы. Реакция Виттига. Нестабилизированные илиды. Стабилизированные илиды.

Алкены, арены и гетероарены как нуклеофилы.

Алкены, арены и гетероарены как нуклеофилы. Реакции алкилирования и ацилирования. Реакция Манниха.

Трансформация функциональных групп и синтетическая эквивалентность

Классификация функциональных групп и их взаимные переходы.

Классификация функциональных групп и их взаимных переходах. Изогипсические и неизогипсические реакции. Последовательные и параллельные реакции.

Проблема селективности органических реакций. Защита функциональных групп.

Проблема селективности органических реакций. Защита функциональных групп.

Синтетическая эквивалентность функциональных групп.

Синтетическая эквивалентность функциональных групп. Синтоны и их синтетическая эквивалентность с учетом трансформации функциональных групп. Примеры.

Применение реакций восстановления в органической химии.

Применение реакций восстановления в органической химии. Восстановление алкенов. Восстановление карбонильных соединений до спиртов и алканов. Восстановление карбоновых кислот и их производных. Восстановление азотсодержащих соединений. Восстановительное расщепление связи углерод-гетероатом и раскрытие цикла в эпоксидах. Восстановление ароматических и гетероароматических соединений.

Применение реакций окисления в органической химии

Применение реакций окисления в органической химии. Основные принципы. Окисление углеводородов. Окислительное присоединение к алкенам. Окисление спиртов и фенолов. Окисление карбонильных соединений. Окисление азот- и серосодержащих соединений.

Построение циклических структур

Методы образования трехчленного цикла.

Методы образования трехчленного цикла. Внутримолекулярные реакции Вюрца. Циклопропанирование илидами серы. Генерирование и применение карбенов. Реакция Симмонса-Смита. Циклопропанирование с использованием реактивов Реформатского.

Методы образования четырехчленного цикла

Методы образования четырехчленного цикла. Циклизация 1,4-бифункциональных производных. Термическое [2+2]-циклоприсоединение. Использование кетенов. Фотохимическое [2+2]-циклоприсоединение.

Методы построения циклопентановых систем

Методы построения циклопентановых систем. Реакции карбанионного типа. Внутримолекулярное

внедрение карбенов. Реакции [2+3]-циклоприсоединения. Реакция Назарова.

Циклизации в синтезе циклогексановых систем

Циклизации в синтезе циклогексановых систем. Анионная циклизация 1,5-дикарбонильных соединений. Катионные циклизации в синтезе 1,5-полиеновых систем. Реакция Дильса-Альдера.

Радикальные реакции образования углерод-углеродной связи

Радикальные реакции образования углерод-углеродной связи. Гомолитическое присоединение по кратным углерод-углеродным связям. Генерация кетильных радикалов и реакции циклизации на ее основе.

Молекулярный дизайн

Структурно-ориентированный дизайн. Кубан. Додекаэдран. Тетраэдран. Фуллерены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Евстигнеева Р. П. Тонкий органический синтез: учебное пособие для химических, химико-технологических, биотехнологических специальностей вузов/Р. П. Евстигнеева.-Москва:Химия,1991, ISBN 5-7245-0505-3.-183.

Дополнительная:

1. Гаршин, А. П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. П. Гаршин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 240 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04816-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/454130>

2. Фоминых, В. Л. Органическая химия и основы биохимии. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Фоминых, Е. В. Тарасенко, О. Н. Денисова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 144 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09418-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453990>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Методология синтеза сложных биологически активных соединений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия)

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Самостоятельная работа

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

4. Групповые (индивидуальные) консультации и текущий контроль

Аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Основное программное обеспечение, необходимое для поиска информации и подготовки презентаций и зачетных работ - ОС Windows, Google Chrome, Internet Explorer, Windows, Microsoft Office, пакет антивирусных программ, редакторы структурных формул (ISIS Draw, ChemOffice), Acrobat Reader, Mercury.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Методология синтеза сложных биологически активных соединений**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.4

Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4.1 Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки</p>	<p>Знает способы синтеза сложных органических соединений, приемы и методы образования углерод-углеродных связей, построения циклических структур и трансформации функциональных групп. Умеет проводить ретросинтетический анализ и планировать синтез сложных органических молекул. Владеет навыками построения сложных биологически активных соединений и фактическим материалом, выбирает оптимальный путь из нескольких вариантов, аргументирует свой выбор.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет планировать синтез заданных структур. Практически не знает реакции, протекающие с образованием углерод-углеродных связей и связей углерод-гетероатом, с использованием нуклеофилов стабилизированных одной или несколькими электроноакцепторными группами. Не знает реакции трансформации функциональных групп при планировании синтеза.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Лишь для некоторых классов органических соединений умеет планировать синтез заданных структур. Плохо знает реакции, протекающие с образованием углерод-углеродных связей и связей углерод-гетероатом, с использованием нуклеофилов стабилизированных одной или несколькими электроноакцепторными группами. Затрудняется использовать реакции трансформации функциональных групп при планировании синтеза. Допускает ошибки в условиях реакций и зачастую неоптимально выбирает методы синтеза.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>В большинстве случаев умеет планировать синтез соединений с заданной структурой с образованием углерод-углеродных связей и связей углерод-гетероатом, с использованием нуклеофилов стабилизированных одной или несколькими электроноакцепторными группами. В основном грамотно применяет реакции трансформации функциональных групп при планировании синтеза. Может допускать</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>негрубые ошибки в условиях реакций и не всегда оптимально выбирать методы синтеза.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет планировать синтез соединений с заданной структурой с образованием углерод-углеродных связей и связей углерод-гетероатом, с использованием нуклеофилов стабилизированных одной или несколькими электроноакцепторными группами. Грамотно применяет реакции трансформации функциональных групп при планировании синтеза.</p>

ПК.2

Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.1 Составляет общий план исследований и детальные планы отдельных этапов</p>	<p>Знает основные приемы и методы построения углерод-углеродных связей и связей углерод-гетероатом, трансформации функциональных групп. Умеет планировать синтез заданных структур с использованием данных методов, выбирать оптимальные пути синтеза. Владеет навыками ретросинтетического анализа.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет планировать синтез заданных структур. Практически не знает реакции, протекающие с образованием углерод-углеродных связей и связей углерод-гетероатом, с использованием нуклеофилов стабилизированных одной или несколькими электроноакцепторными группами. Не знает реакции трансформации функциональных групп при планировании синтеза.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Лишь для некоторых классов органических соединений умеет планировать синтез заданных структур. Плохо знает реакции, протекающие с образованием углерод-углеродных связей и связей углерод-гетероатом, с использованием нуклеофилов стабилизированных одной или несколькими электроноакцепторными группами. Затрудняется использовать реакции трансформации функциональных групп при планировании синтеза. Допускает ошибки в условиях реакций и зачастую неоптимально выбирает методы синтеза.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>В большинстве случаев умеет планировать синтез соединений с заданной структурой с образованием углерод-углеродных связей и связей углерод-гетероатом, с использованием нуклеофилов стабилизированных одной или несколькими электроноакцепторными группами. В основном грамотно применяет реакции трансформации функциональных групп при планировании синтеза. Может допускать негрубые ошибки в условиях реакций и не всегда оптимально выбирать методы синтеза.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет планировать синтез соединений с заданной структурой с образованием углерод-углеродных связей и связей углерод-гетероатом, с использованием нуклеофилов стабилизированных одной или несколькими электроноакцепторными группами. Грамотно применяет реакции трансформации функциональных групп при планировании синтеза.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение. Основные тенденции органического синтеза Входное тестирование	Знание основ общей и органической химии. Представление о реакционной способности молекул и её причинах. Способы получения органических соединений различных классов. Химические свойства органических соединений.
ПК.2.1 Составляет общий план исследований и детальные планы отдельных этапов	Алкены, арены и гетероарены как нуклеофилы. Письменное контрольное мероприятие	Знание стратегии органического синтеза. Умение проведения ретросинтетического анализа (синтоны и синтетические эквиваленты). Основные способы построения углерод-углеродной связи.
ПК.4.1 Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки	Применение реакций окисления в органической химии Письменное контрольное мероприятие	Знание стратегии органического синтеза. Умение проведения ретросинтетического анализа (синтоны и синтетические эквиваленты). Основные способы трансформации функциональных групп и синтетическая эквивалентность
ПК.4.1 Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки	Радикальные реакции образования углерод-углеродной связи Письменное контрольное мероприятие	Знание стратегии органического синтеза. Умение проведения ретросинтетического анализа (синтоны и синтетические эквиваленты). Основные способы построения циклических структур

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.1 Составляет общий план исследований и детальные планы отдельных этапов ПК.4.1 Критически анализирует и грамотно интерпретирует полученные результаты исследований, выявляет их достоинства и недостатки	Молекулярный дизайн Итоговое контрольное мероприятие	Знание стратегии органического синтеза. Умение проведения ретросинтетического анализа (синтоны и синтетические эквиваленты). Основные способы образования углерод-углеродной связи, трансформации функциональных групп и построения циклических структур

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение. Основные тенденции органического синтеза

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Химические свойства алканов, алкенов, алкинов, аренов и их производных	20
Химические свойства альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их производных	20
Химические свойства гетероциклических соединений	20
Химические свойства спиртов, простых эфиров и их производных	15
Реакционная способность органических соединений.	15
Знание общей химии, структуры атомов и молекул	10

Алкены, арены и гетероарены как нуклеофилы.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знание терминов и принципов ретросинтетического анализа	10
Образование углерод-углеродной связи с использованием стабилизированных карбанионов	5
Образование углерод-углеродной связи реакциями металлоорганических соединений	5

Применение реакций окисления в органической химии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Трансформация функциональных групп и синтетическая эквивалентность	10
Классификация функциональных групп и их взаимные переходы.	5
Знание терминов и принципов ретросинтетического анализа	5

Радикальные реакции образования углерод-углеродной связи

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знание принципов и способов построения циклических структур	10
Основы молекулярного дизайна	5
Знание терминов и принципов ретросинтетического анализа	5

Молекулярный дизайн

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знание стратегии органического синтеза и основ молекулярного дизайна. Умение проведения ретросинтетического анализа (синтоны и синтетические эквиваленты).	10
Основные способы построения циклических структур	10
Основные способы трансформации функциональных групп	10
Основные способы образования углерод-углеродной связи	10