

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основы современного органического синтеза

Код модуля
1158193(1)

Модуль
Получение органических и полимерных
материалов

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Обыденнов Дмитрий Львович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	органической химии и высокомолекулярных соединений

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

Авторы:

- **Обыденнов Дмитрий Львович, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы современного органического синтеза

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Основы современного органического синтеза

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты	Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных	Контрольная работа Лекции Экзамен

	<p>экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбрать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p>	
<p>ОПК-3 -Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p> <p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-1 -Способен проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ решения поставленной задачи</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение и возможности модифицирования методов синтеза и исследования свойств функциональных и конструкционных материалов</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов планирования научно-исследовательской работы</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования НИР в целом и отдельных стадий НИР</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы синтеза и исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, исходя из имеющихся</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>материальных и временных ресурсов в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Составлять общий план научно-исследовательской работы и детальные планы ее отдельных стадий</p>	
<p>ПК-2 -Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии, физики и/или смежных наук</p>	<p>З-1 - Представлять возможности существующих поисковых систем и электронных библиотек, используемые для поиска химической, в том числе патентной информации</p> <p>У-1 - Анализировать и обобщать результаты информационного/патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии физики и/или смежных наук</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-3 -Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии и физики</p>	<p>З-1 - Представлять актуальные направления теоретических и экспериментальных исследований и областей практического применения результатов в выбранной области химии и физики</p> <p>П-2 - Иметь опыт анализа полученных экспериментальных и/или теоретических результатов собственного исследования в сравнении с литературными данными</p> <p>У-1 - Определять возможные направления развития теоретических и экспериментальных работ и перспективы практического применения полученных результатов в своей профессиональной области</p> <p>У-2 - Систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

<p>ПК-4 -Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Сформулировать теоретические принципы и описать техническое исполнение методов исследования, необходимых для решения технологических задач З-2 - Демонстрировать понимание принципов организации и планирования материально-технического сопровождения НИР и НИОКР П-1 - Иметь опыт выбора методов решения технологических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР с учетом глобальных вызовов и неопределенностей У-1 - Предлагать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
<p>ПК-5 -Способен осуществлять документальное сопровождение прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>З-1 - Привести примеры нормативных документов по системам стандартизации, разработки и производства химической продукции, проведения прикладных НИР и НИОКР</p>	<p>Контрольная работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<p>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</p>		
<p>Текущая аттестация на лекциях</p>	<p>Сроки – семестр, учебная неделя</p>	<p>Максимальная оценка в баллах</p>
<p><i>контрольная работа №1</i></p>	<p>2,16</p>	<p>100</p>
<p>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 1.00</p>		
<p>Промежуточная аттестация по лекциям – нет</p>		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.00		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение заданий на практических занятиях</i>	2,2	70
<i>Коллоквиум</i>	2,16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.50		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.50		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)

2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Основные понятия ретросинтетического анализа и его применение для анализа сложных органических молекул. 2. Методы создания простой С-С связи с помощью реакций конденсации и реакции Михаэля в синтезе лекарственных и природных молекул 3. Методы создания простой С-С с помощью металлоорганических реагентов 4. Pd-Катализируемые трансформации как удобные синтетические инструменты 5. Основные методы создания кратных С-С связей 6. Карбены и их применение в органическом синтезе 7. Основные подходы для конструирования циклических систем 8. Основные методы окисления и восстановления органических молекул 9. Применение защитных групп в органическом синтезе

Примерные задания

Провести ретросинтетический анализ природной или лекарственной молекулы. Изобразить прямую схему превращений, предложить условия проведения реакций.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. 1. Ретросинтетический анализ и основы органического синтеза

Примерные задания

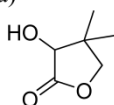
Контрольная работа № 1.

Вариант № 1.

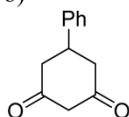
Спецкурс М.С.О.С.

1. Проведите ретросинтетический анализ молекулы, предложите метод синтеза из доступных соединений:

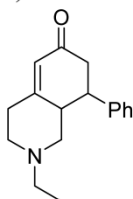
а)



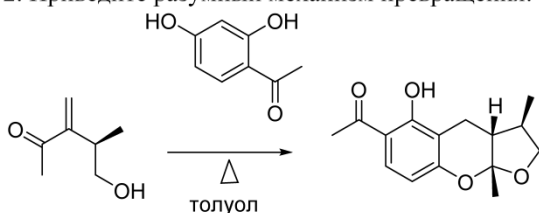
б)



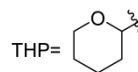
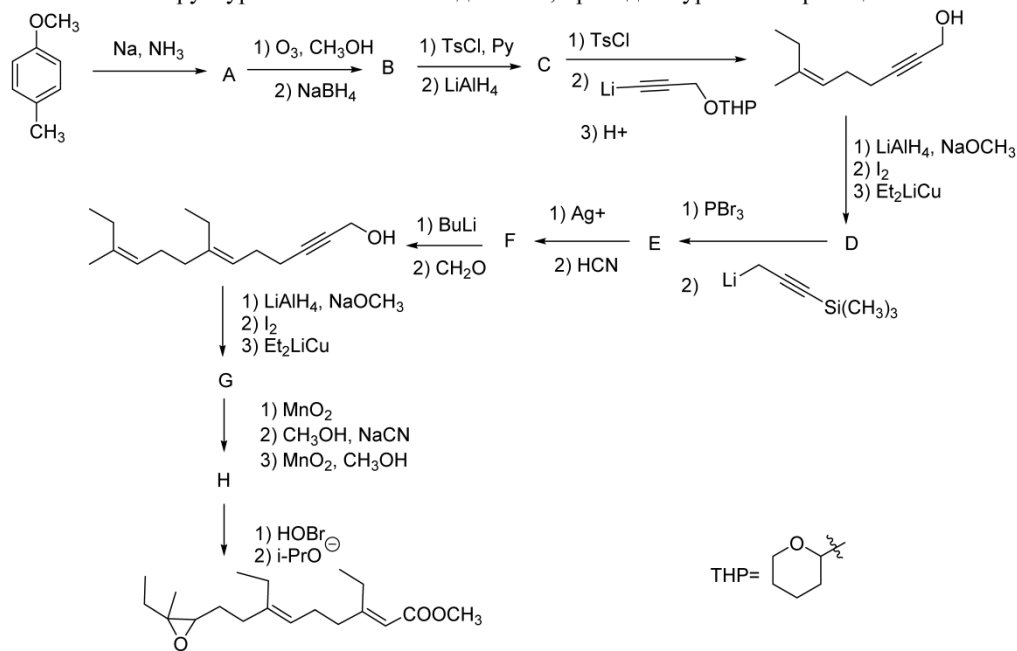
в)



2. Приведите разумный механизм превращения:



3. Напишите структуры неизвестных соединений, приведите уравнения реакций:



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Коллоквиум

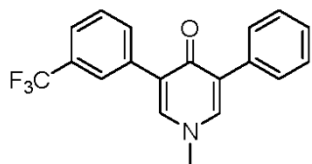
Примерный перечень тем

1. Методы создания С-С связей

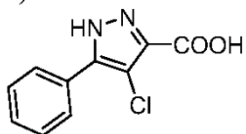
Примерные задания

- Проведите ретросинтетический анализ молекулы, предложите метод синтеза из доступных соединений:

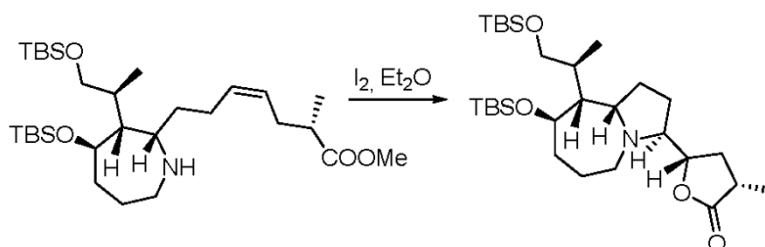
а) Флурин (гербицид)



б)

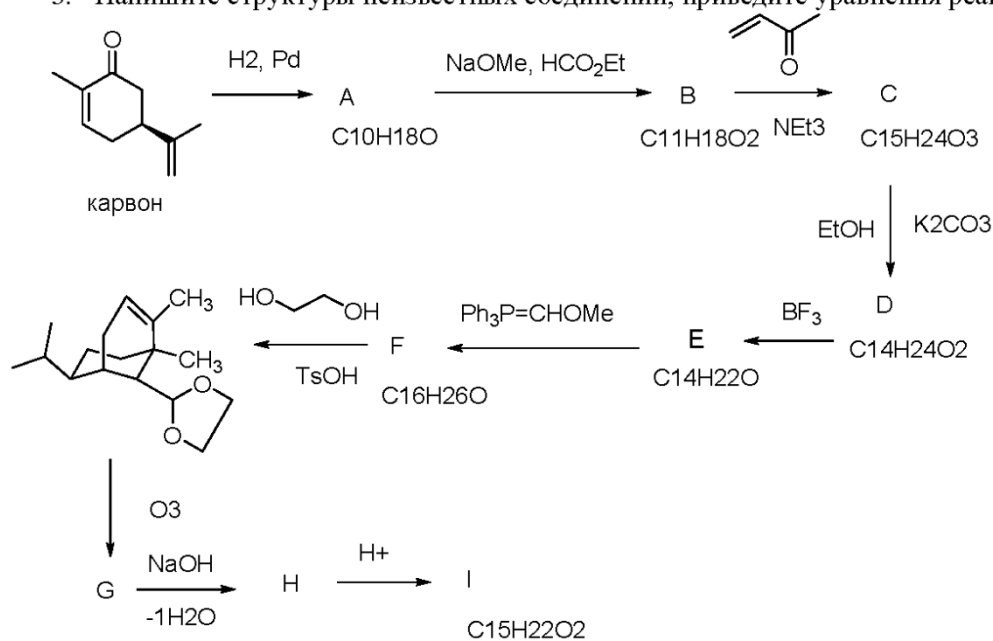


- Объясните механизм превращений:



TBS = *t*-BuMe₂Si

- Напишите структуры неизвестных соединений, приведите уравнения реакций:



5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. 1) Линейный и конвергентный синтез. Трансформации: расчленение, сочленение, введение функциональной группы, изменение функциональной группы, замена одной функциональной группы на другую, перегруппировка (приведите примеры). Выбор первичного расчленения. Синтонный подход. Синтоны, синтетические эквиваленты, реагенты. Основные типы синтонов. Трансформ и ретрон. 2) Понятие метода синтеза в органической химии. Проблемы селективности в органическом синтезе. Хемоселективность (функциональная селективность), регио - и стереоселективность. Региоселективные, региоспецифичные, стереоселективные и стереоспецифичные реакции. Энандио - и диастереоселективные реакции. Приведите примеры. 3) Анализ основных типов ретронов: 1,1-ретроны, 1,2-ретроны, 1,3-ретроны, 1,4-ретроны. 4) Методы получения ациклических 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- и 1,6-дикарбонильных соединений. 5) Основные методы получения литийорганических соединений. Представление о реакционной способности на основе принципа ЖМКО Пирсона. Взаимодействие с водой, кислородом, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, ортоэфирами, третичными амидами. 6) Основные методы получения магнийорганических соединений. Представление о реакционной способности на основе принципа ЖМКО Пирсона. Взаимодействие с водой, кислородом, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, ортоэфирами, замещенными амидами. 7) Медьорганические реагенты в органическом синтезе. Реакция Ульмана. Получение литий-диалкилкупратов. Их строение и представление о реакционной способности на основе принципа ЖМКО Пирсона. Реакция литийдиалкилкупратов с альдегидами, енонами, галогенопроизводными различных типов, ацилгалогенидами, оксиранами. Стереоселективность взаимодействия с терминальными алкинами и сочетания с винилгалогенидами. 8) Методы образования связи С-С связи с использованием катализа комплексами палладия (основные представления о реакциях кросс-сочетания). Реакция Хека (механизм). Реакция с использованием металлорганических реагентов на примере реакции Сузуки (механизм) и Стилле. Реакция Соногаширы. 9) Реакции нуклеофилов, образованных из алкинов: получение, взаимодействие с алкилгалогенидами, карбонильными соединениями, ацилгалогенидами. Использование ацетиленидов меди в органическом синтезе. Сравните применение ацетиленидов меди и натрия в органическом синтезе. С чем связаны отличия? 10) Карбонильная группа в реакциях с металлорганическими реагентами: реакция Реформатского, реакция Гриньяра. Приведите основные классы соединений, которые можно получить с помощью реактивов Гриньяра и карбонильных соединений. Методы селективного получения кетонов из производных карбоновых кислоты с помощью реакций с металлорганическими реагентами. 11) Альдольная конденсация. Региоселективность депротонирования: термодинамический и кинетический контроль. Кислотный и основной катализ. Метиленовая и карбонильная компоненты: сравните в разных классах соединений, всегда ли возможна перекрестная конденсация? Применение

енаминов в реакции. Реакция с использованием силиленолятов (реакция Мукаймы). 12) Карбанионы, стабилизированные двумя группами с отрицательным мезомерным эффектом в реакциях алкилирования. Использование в органическом синтезе малонового и ацетоуксусного эфиров. Конденсация Кляйзена. Механизм, селективность (как правильно выбрать метиленовую и карбонильную компоненты) и возможное применение продуктов в органическом синтезе. 13) Реакция Виттига как региоспецифический метод синтеза алкенов, ее механизм. Основания, используемые в реакции. Стабилизированные и нестабилизированные илidy. Хемоселективность и стереохимия реакции Виттига. Образование Z- и E-алкенов в реакциях нестабилизированных и стабилизированных илidy: термодинамический и кинетический контроль. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (Арбузов) и их использование в синтезе алкенов (вариант Хорнера-Уодсворта-Эммонса). 14) Основные методы получения трехчленного цикла: алкилирование, внутримолекулярная реакция Вюрца, реакция Кори-Чайковского, [2+1]-циклоприсоединение карбенов, реакция Симмонса -Смита, реакция Кулинковича. 15) Основные методы получения четырехчленного цикла: циклизация 1,4-бифункциональных производных, реакции расширения циклов, реакции [2+2]-циклоприсоединения (термический и фотохимический вариант, реакции с использованием кетенов). 16) Основные методы синтеза пятичленных циклов: реакции с участием карбанионов (алкилирование и ацилирование енолятов, внутримолекулярная альдольная конденсация, использование сопряженных енонов, циклизация алкениллитиевых и магниевых производных), внутримолекулярное внедрение карбенов по C-H-связи, реакции [3+2]-циклоприсоединения, реакция Посона-Кханда, реакция Назарова. 17) Реакции образования циклогексановых систем: конденсация Дикмана, внутримолекулярное алкилирование, ацилоиновая конденсация, аннелирование по Робинсону, реакция Дильса-Альдера (рассмотрите влияние заместителей на стереоселективность процесса), катионная циклизация 1,5-полиеновых систем. 18) Методы окисления спиртов (основные окислители, окисление по Сверну и Соммле), кетонов и альдегидов. 19) Основные методы окисления алкенов: реакция Вагнера, озонлиз, реакция Криге, методы Прево и Вудворда, эпоксидирование алкенов (основные реагенты, реакция Прилежаева, окисление по Шарплессу), бром(иод)лактонизация. Основные методы окисления 1,2-диолюв. 20) Основные методы восстановления органических соединений (перечислите с указанием особенностей). Восстановление по Берчу. Восстановление алкинов в алкены: объясните влияние условий на стереохимию процесса. 21) Восстановление с использованием гидридов бора и алюминия (бораны, ДИБАЛ-Н) и комплексными гидридами металлов (боргидрид натрия, алюмогидрид лития, алкокси-алюмогидриды). Сравните селективность (хемо- и стерео-) и реакционную способность по отношению к разным классам соединений. 22) Основные методы защиты амина и карбоксильной групп. Как это применяется в органическом синтезе на примере получения пептидов. 23) Основные методы защиты спиртовой и карбонильной групп. Как это может быть применено в органическом синтезе.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.