

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

**Институт естественных наук
Кафедра химии и биохимии**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
естественных наук

 С.Ю. Гаврюк
«17» сентября 2025 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

Современные тенденции развития органического синтеза

Направление подготовки – 04.04.01 Химия

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Курс – 2 курс (4 семестр)

Разработчик

Профессор кафедры химии и
биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ».

Доктор химических наук, профессор

Дяченко Владимир Данилович.

Заведующий кафедрой

химии и биохимии

 В.Д. Дяченко

Протокол

от «10» сентября 2025 г. № 6

Луганск, 2025

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины Современные тенденции развития органического синтеза и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655 (с изменениями и дополнениями).

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Общепрофессиональные	
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач

1.2. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Тема 1. Основные исторические этапы и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, выполнение самостоятельной

совершенствования. Цели и задачи органического синтеза. Роль органического синтеза как науки для решения глобальных проблем современного общества.		работы, контрольная работа
Тема 2. Стратегия, планирование и проблемы многостадийного органического синтеза. Стратегия, тактика и планирование органического синтеза. Проблемы многостадийного органического синтеза. Выбор оптимального пути синтеза органического соединения и факторы, влияющие на этот выбор. Выход, количество стадий, доступность реагентов, однозначность протекания реакций. Конструктивные и деструктивные реакции в органической химии. Селективность: субстратоселективность, продуктоселективность, хемоселективность реагента, региоселективность реакций, стереоселективность реакций в органической химии. Примеры реакций.	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, выполнение самостоятельной работы, контрольная работа
Тема 3. Ретросинтетический анализ. Понятие о синтонах и синтетических эквивалентах функциональных групп. Идеология ретросинтетического анализа по Кори. Понятия синтон, стратегическая связь, расчленение, синтетический эквивалент, стратегическое ядро, дерево синтеза. Линейный и конвергентный пути синтеза. Понятие синтетического метода, скрытой функциональной группы. Примеры элетрофильных и нуклеофильных синтонов, пары синтонов противоположной полярности, обращение полярности.	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, выполнение самостоятельной работы, контрольная работа
Тема 4. Защитные группы в органическом синтезе. Использование темплатов. Требования, предъявляемые к защитным группам. Защита ароматических С-Н связей, гидроксильной группы одноатомных и многоатомных спиртов, защита карбоксильной, карбонильной, амино-группы. Примеры превращений.	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, выполнение самостоятельной работы, контрольная работа
Тема 5. Методы удлинения и сокращения углеродной цепи. Методы	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы,

удлинения углеродной цепи, основанные на металлоорганических синтезах (реакции Вюрца-Шорыгина и Вюрца-Фиттига, натрийацетиленовый синтез, магниорганический синтез) и реакциях конденсации (реакции Фаворского, Релле, Фриделя-Крафтса, реакция хлорметилирования, альдольная и кротоновая конденсация). Методы сокращения углеродной цепи: декарбоксилирование, декарбонилирование, синтезы с участием гидроксиламина, отщепление метана, окисление, галоформные реакции.		выполнение самостоятельной работы, контрольная работа
Тема 6. Реакции циклизации и раскрытия циклов. Реакции циклизации без изменения количества атомов углерода: реакция Дикмана. Реакции циклоприсоединения с удлинением цепи: внутримолекулярные циклизации - реакция Фриделя-Крафтса, реакция Бишлера-Напиральского.	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, выполнение самостоятельной работы, контрольная работа
Тема 7. Методы окисления органических соединений. Реагенты окисления: соединения марганца и хрома, пероксиды, надкислоты, диоксид селена, озон, диметилсульфоксид, дихлородицианохинон (DDQ), хлоранил. Окисление вторичных спиртов до кетонов соединениями Cr(VI). Стадии реакции, участие соединений Cr(V) и Cr(IV) в процессе окисления. Примеры известных соединений Cr(V) и Cr(IV). Побочные реакции при окислении бихроматом в кислой среде. Окисление в двухфазной системе: методы Физера и Джонса.	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, выполнение самостоятельной работы, контрольная работа
Тема 8. Методы восстановления органических соединений. Методы восстановления кратных углерод-углеродных связей. Методы восстановления карбонильной группы и других функциональных групп. Методы Клемменсена и Кижнера-Вольфа, границы применимости этих методов, связанные с наличием других функциональных групп. Дезоксигенирование через 1,3-дитиоланы, тозилгидразоны. Применение гидридов алюминия и	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, выполнение самостоятельной работы, контрольная работа

бора. Реагенты для замещения галогена на водород: активные металлы в присутствии спирта, цианоборогидрид натрия, супергидриды, трибутилоловогидрид. Гидрирование кратных связей.		
Тема 9. Методы галогенирования органических соединений. Основные типы реакций галогенирования. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, реакции свободнорадикального замещения. Селективное галогенирование. Получение органических фторпроизводных. Галогенирование с использованием молекулярных галогенов, смешанных галогенов, галогеноводородов, серосодержащих галогенидов, фосфорсодержащих галогенидов. Механизмы реакций галогенирования. Органические соединения, используемые как мягкие галогенирующие реагенты.	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, выполнение самостоятельной работы, контрольная работа
Тема 10. Перегруппировки. Перегруппировки с сохранением углеродного скелета: аллильная перегруппировка, перемещение тройной связи. Перегруппировки с построением углеродного скелета: перегруппировки Фриса и Кляйзена, бензидиновая перегруппировка. Перегруппировки с расщеплением углеродного скелета: гофмановское расщепление амидов кислот, перегруппировка Бекмана, реакция Шмидта. Перегруппировки с перестройкой углеродного скелета: перегруппировка Вагнера-Меервейна, пинаколиновая перегруппировка, ретропинаколиновая перегруппировка, изомеризация углеводов.	ОПК-1	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, выполнение самостоятельной работы, контрольная работа
Промежуточная аттестация	ОПК-1	Зачёт (письменный)

1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)
ОПК-1	<p>знать основные методы и принципы синтеза органических соединений, механизмы протекающих реакций, основы ретросинтетического анализа для грамотного планирования заданного синтеза;</p> <p>уметь планировать схему синтеза и ориентироваться в выборе наиболее рациональных методов получения целевых продуктов с учетом энергосберегающих и экологических</p>

	особенностей выбранного метода, безопасности и т.д.; <i>владеет навыками</i> работы с учебниками, монографиями, оригинальной периодической литературой по органическому синтезу.
--	---

1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Вид учебной работы	Количество баллов		
	ОФО	О-ЗФО	ЗФО
Контроль самостоятельной работы	20	-	-
Выполнение и защита лабораторных работ	40	-	-
Зачетная работа	40	-	-
Итого за семестр:	100	-	-

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	Д – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы	

		с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	Е – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

Вопросы для устного опроса:

1. Основные исторические этапы и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования. Цели и задачи органического синтеза.
2. Роль органического синтеза как науки для решения глобальных проблем современного общества.
3. Стратегия, планирование и проблемы многостадийного органического синтеза.
4. Стратегия, тактика и планирование органического синтеза. Проблемы многостадийного органического синтеза.

5. Выбор оптимального пути синтеза органического соединения и факторы, влияющие на этот выбор. Выход, количество стадий, доступность реагентов, однозначность протекания реакций.
6. Конструктивные и деструктивные реакции в органической химии. Селективность: субстратоселективность, продуктоселективность, хемоселективность реагента, региоселективность реакций, стереоселективность реакций в органической химии. Примеры реакций.
7. Ретросинтетический анализ. Понятие о синтонах и синтетических эквивалентах функциональных групп. Идеология ретросинтетического анализа по Кори. Понятия синтон, стратегическая связь, расчленение, синтетический эквивалент, стратегическое ядро, дерево синтеза.
8. Линейный и конвергентный пути синтеза. Понятие синтетического метода, скрытой функциональной группы. Примеры электрофильных и нуклеофильных синтонов, пары синтонов противоположной полярности, обращение полярности.
9. Защитные группы в органическом синтезе. Использование темплатов. Требования, предъявляемые к защитным группам. Защита ароматических C-H связей, гидроксильной группы одноатомных и многоатомных спиртов, защита карбоксильной, карбонильной, амино-группы. Примеры превращений.
10. Методы удлинения и сокращения углеродной цепи. Методы удлинения углеродной цепи, основанные на металлоорганических синтезах (реакции Вюрца-Шорыгина и Вюрца-Фиттига, натрийацетиленовый синтез, магнийорганический синтез) и реакциях конденсации (реакции Фаворского, Реппе, Фриделя-Крафтса, реакция хлорметилирования, альдольная и кротоновая конденсация).
11. Методы сокращения углеродной цепи: декарбоксилирование, декарбонилирование, синтезы с участием гидроксилamina, отщепление метана, окисление, галоформные реакции.
12. Реакции циклизации и раскрытия циклов. Реакции циклизации без изменения количества атомов углерода: реакция Дикмана.
13. Реакции циклоприсоединения с удлинением цепи: внутримолекулярные циклизации - реакция Фриделя-Крафтса, реакция Бишлера-Напиральского.
14. Методы окисления органических соединений. Реагенты окисления: соединения марганца и хрома, пероксиды, надкислоты, диоксид селена, озон, диметилсульфоксид, дихлородицианохинон (DDQ), хлорантл. Окисление вторичных спиртов до кетонов соединениями Cr(VI). Стадии реакции, участие соединений Cr(V) и Cr(IV) в процессе окисления. Примеры известных соединений Cr(V) и Cr(IV). Побочные реакции при окислении бихроматом в кислой среде. Окисление в двухфазной системе: методы Физера и Джонса.
15. Методы восстановления органических соединений. Методы восстановления кратных углерод-углеродных связей.
16. Методы восстановления карбонильной группы и других функциональных групп. Методы Клемменсена и Кижнера-Вольфа, границы применимости этих методов, связанные с наличием других функциональных

групп. Дезоксигенирование через 1,3-дитиоланы, тозилгидразоны. Применение гидридов алюминия и бора.

17. Реагенты для замещения галогена на водород: активные металлы в присутствии спирта, цианоборогидрид натрия, супергидриды, трибутилолово-гидрид. Гидрирование кратных связей.

18. Методы галогенирования органических соединений. Основные типы реакций галогенирования. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, реакции свободнорадикального замещения. Селективное галогенирование.

19. Получение органических фторпроизводных. Галогенирование с использованием молекулярных галогенов, смешанных галогенов, галогеноводородов, серосодержащих галогенидов, фосфорсодержащих галогенидов.

20. Механизмы реакций галогенирования. Органические соединения, используемые как мягкие галогенирующие реагенты.

21. Перегруппировки. Перегруппировки с сохранением углеродного скелета: аллильная перегруппировка, перемещение тройной связи.

22. Перегруппировки с построением углеродного скелета: перегруппировки Фриса и Кляйзена, бензидиновая перегруппировка.

23. Перегруппировки с расщеплением углеродного скелета: гофмановское расщепление амидов кислот, перегруппировка Бекмана, реакция Шмидта.

24. Перегруппировки с перестройкой углеродного скелета: перегруппировка Вагнера-Меервейна, пинаколиновая перегруппировка, ретропинаколиновая перегруппировка, изомеризация углеводов.

Вопросы для проведения контрольной работы:

вариант 1

1. Алкалоиды представляют собой гетероциклические соединения различной структуры. Какие свойства наиболее характерны для алкалоидов?

- А. кислотные;
- В. окислительные;
- С. основные;
- Д. восстановительные.

2. Назовите физическое свойство, используя которое можно разделить различные алкалоиды методом вакуумной (дробной) фракционной перегонки:

- А. температура плавления;
- В. относительная плотность;
- С. растворимость;
- Д. температура кипения;
- Е. оптическая плотность.

3. Для идентификации алкалоидов применяют общеосадительные алкалоидные реактивы, одним из которых является реактив Люголя. Что представляет собой реактив Люголя?
- A. спиртовой раствор I_2 и KI ;
 - B. водный раствор I_2 и KIO_4 ;
 - C. спиртовой раствор I_2 и KIO_3 ;
 - D. водный раствор I_2 и NaI ;
 - E. спиртовой раствор I_2 и NaI .
4. Сколько необходимо проводить общих реакций для идентификации лекарственного вещества, представителя класса алкалоидов:
- A. 2 – 3;
 - B. 5 – 6;
 - C. 1 – 2;
 - D. 7 – 8;
 - E. 4 – 5.
5. Для идентификации алкалоидов применяют специальный реактив H_2SO_4 конц. Какова функция этого реактива:
- A. окислительное средство;
 - B. окислительное и водоотнимающее средство;
 - C. восстановительное средство;
 - D. восстановительное и водоотнимающие средство;
 - E. водоотнимающее средство.
6. Какой структурный фрагмент цитизина идентифицируют по реакции образования азокрасителя:
- A. ароматический гетероцикл;
 - B. фенольная группа ;
 - C. гидроксильная группа;
 - D. алифатический цикл;
 - E. метильная группа.
7. Для идентификации алкалоидов применяют специальный реактив HNO_3 конц. Какова функция этого реактива?
- A. восстановительное и водоотнимающие средство;
 - B. восстановительное средство;
 - C. окислительное и водоотнимающее средство;
 - D. окислительное средство;
 - E. водоотнимающее средство.
8. Почему ацидиметрия примесей осуществляется в неводной среде:
- A. высокая основность вторичной аминогруппы;
 - B. высокая основность третичного азота
 - C. низкая основность третичного азота;
 - D. низкая основность вторичной аминогруппы;
 - E. низкая кислотность третичного азота.
9. Для количественного определения некоторых алкалоидов используют аргентометрическое титрование по методу Фаянса. Какой индикатор используют при этом?

- А. кристаллический фиолетовый
- В. фенолфталеин
- С. железо – аммонийные квасцы
- Д. хромат калия
- Е. эозин

10. Алкалоиды при взаимодействии с химическими веществами проявляют основные свойства. Чем обусловлены эти свойства алкалоидов?

- А. гетероциклическими атомами азота;
- В. гетероциклическими атомами серы;
- С. гетероциклическими атомами углерода;
- Д. гетероциклическими атомами кислорода;
- Е. гетероциклическими атомами водорода

11. Существуют различные соли, образованные основанием хинином, который является алкалоидом. Какие свойства проявляет алкалоид хинина гидрохлорид?

- А. кислые
- Б. основные
- С. нейтральные

вариант 2

1. Какой структурный фрагмент цитизина идентифицируют по реакции образования азокрасителя:

- А. ароматический гетероцикл;
- В. фенольная группа;
- С. гидроксильная группа;
- Д. алифатический цикл;
- Е. метильная группа.

2. Для идентификации алкалоидов применяют общеосадительные алкалоидные реактивы, одним из которых является реактив Люголя. Что представляет собой реактив Люголя?

- А. водный раствор I_2 и NaI ;
- В. водный раствор I_2 и KIO_4 ;
- С. спиртовой раствор I_2 и KIO_3 ;
- Д. спиртовый раствор I_2 и KI
- Е. спиртовой раствор I_2 и NaI .

3. Сколько необходимо проводить общих реакций для идентификации лекарственного вещества, представителя класса алкалоидов:

- А. 2 – 3;
- В. 5 – 6;
- С. 1 – 2;
- Д. 7 – 8;
- Е. 4 – 5.

4. Для идентификации алкалоидов применяют специальный реактив H_2SO_4 конц. Какова функция этого реактива:

- А. окислительное средство;
- В. окислительное и водоотнимающее средство;

- С. восстановительное средство;
 - Д. восстановительное и водоотнимающее средство;
 - Е. водоотнимающее средство.
5. Алкалоиды представляют собой гетероциклические соединения различной структуры. Какие свойства наиболее характерны для алкалоидов?
- А. кислотные;
 - В. основные; .
 - С. окислительные
 - Д. восстановительные.
6. Для идентификации алкалоидов применяют специальный реактив HNO_3 конц. Какова функция этого реактива?
- А. восстановительное и водоотнимающее средство;
 - В. восстановительное средство;
 - С. окислительное средство;
 - Д. окислительное и водоотнимающее средство
 - Е. водоотнимающее средство.
7. Почему ацидиметрия примесей осуществляется в неводной среде:
- А. высокая основность вторичной аминогруппы;
 - В. высокая основность третичного азота
 - С. низкая основность третичного азота;
 - Д. низкая основность вторичной аминогруппы;
 - Е. низкая кислотность третичного азота.
8. Для количественного определения некоторых алкалоидов используют аргентометрическое титрование по методу Фаянса. Какой индикатор используют при этом?
- А. железо – аммонийные квасцы
 - В. фенолфталеин
 - С. кристаллический фиолетовый
 - Д. хромат калия
 - Е. эозин
9. Алкалоиды при взаимодействии с химическими веществами проявляют основные свойства. Чем обусловлены эти свойства алкалоидов?
- А. гетероциклическими атомами серы;
 - В. гетероциклическими атомами азота;
 - С. гетероциклическими атомами углерода;
 - Д. гетероциклическими атомам кислорода;
 - Е. гетероциклическими атомами водорода
10. Существуют различные соли, образованные основанием хинином, который является алкалоидом. Какие свойства проявляет алкалоид хинина гидрохлорид?
- А. нейтральные
 - Б. основные
 - С. кислые

11. Назовите физическое свойство, используя которое можно разделить различные алкалоиды методом вакуумной (дробной) фракционной перегонки:

- А. температура плавления;
- В. относительная плотность;
- С. растворимость;
- Д. температура кипения;
- Е. оптическая плотность

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Основные исторические этапы и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования.
2. Цели и задачи органического синтеза.
3. Роль органического синтеза как науки для решения глобальных проблем современного общества.
4. Стратегия, планирование и проблемы многостадийного органического синтеза.
5. Стратегия, тактика и планирование органического синтеза.
6. Проблемы многостадийного органического синтеза.
7. Выбор оптимального пути синтеза органического соединения и факторы, влияющие на этот выбор.
8. Выход, количество стадий, доступность реагентов, однозначность протекания реакций.
9. Конструктивные и деструктивные реакции в органической химии.
10. Селективность: субстратоселективность, продуктоселективность, хемоселективность реагента, региоселективность реакций.
11. Стереоселективность реакций в органической химии. Примеры реакций.
12. Ретросинтетический анализ.
13. Понятие о синтонах и синтетических эквивалентах функциональных групп.
14. Идеология ретросинтетического анализа по Кори.
15. Понятия синтон, стратегическая связь, расчленение, синтетический эквивалент, стратегическое ядро, дерево синтеза.
16. Линейный и конвергентный пути синтеза.
17. Понятие синтетического метода, скрытой функциональной группы.
18. Примеры элетрофильных и нуклеофильных синтонов.
19. Пары синтонов противоположной полярности, обращение полярности.
20. Защитные группы в органическом синтезе.
21. Использование темплатов.
22. Требования, предъявляемые к защитным группам.
23. Защита ароматических С-Н связей, гидроксильной группы одноатомных и многоатомных спиртов.

24. Защита карбоксильной, карбонильной, amino-группы. Примеры превращений.
25. Методы удлинения и сокращения углеродной цепи.
26. Методы удлинения углеродной цепи, основанные на металлоорганических синтезах и реакциях конденсации.
27. Реакции Вюрца-Шорыгина и Вюрца-Фиттига.
28. Натрийацетиленовый синтез, магниорганический синтез
29. Реакции Фаворского, Реппе, Фриделя-Крафтса.
30. Реакция хлорметилирования, альдольная и кротоновая конденсация
31. Методы сокращения углеродной цепи: декарбоксилирование, декарбонилирование.
32. Синтезы с участием гидросиламина, отщепление метана, окисление, галоформные реакции.
33. Реакции циклизации и раскрытия циклов.
34. Реакции циклизации без изменения количества атомов углерода: реакция Дикмана.
35. Реакции циклоприсоединения с удлинением цепи: внутримолекулярные циклизации.
36. Реакция Фриделя-Крафтса.
37. Реакция Бишлера-Напиральского.
38. Методы окисления органических соединений.
39. Реагенты окисления: соединения марганца и хрома.
40. Пероксиды, надкислоты, диоксид селена, озон, диметилсульфоксид, дихлородицианохинон (DDQ), хлоранил.
41. Окисление вторичных спиртов до кетонов соединениями Cr(VI).
42. Стадии реакции, участие соединений Cr(V) и Cr(IV) в процессе окисления.
43. Примеры известных соединений Cr(V) и Cr(IV).
44. Побочные реакции при окислении бихроматом в кислой среде.
45. Окисление в двухфазной системе: методы Физера и Джонса.
46. Методы восстановления органических соединений.
47. Методы восстановления кратных углерод-углеродных связей.
48. Методы восстановления карбонильной группы и других функциональных групп.
49. Методы Клемменсена и Кижнера-Вольфа, границы применимости этих методов, связанные с наличием других функциональных групп.
50. Дезоксигенирование через 1,3-дитиоланы, тозилгидразоны.
51. Применение гидридов алюминия и бора.
52. Реагенты для замещения галогена на водород: активные металлы в присутствии спирта.
53. Цианоборогидрид натрия, супергидриды, трибутиллово-гидрид.
54. Гидрирование кратных связей.
55. Методы галогенирования органических соединений.
56. Основные типы реакций галогенирования.

57. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, реакции свободнорадикального замещения.
58. Селективное галогенирование.
59. Получение органических фторпроизводных.
60. Галогенирование с использованием молекулярных галогенов, смешанных галогенов, галогеноводородов, серосодержащих галогенидов, фосфорсодержащих галогенидов.
61. Механизмы реакций галогенирования.
62. Органические соединения, используемые как мягкие галогенирующие реагенты.
63. Перегруппировки.
64. Перегруппировки с сохранением углеродного скелета: аллильная перегруппировка, перемещение тройной связи.
65. Перегруппировки с построением углеродного скелета.
66. Перегруппировки Фриса и Кляйзена, бензидиновая перегруппировка.
67. Перегруппировки с расщеплением углеродного скелета.
68. Гофмановское расщепление амидов кислот, перегруппировка Бекмана, реакция Шмидта.
69. Перегруппировки с перестройкой углеродного скелета.
70. Перегруппировка Вагнера-Меервейна, пинаколиновая перегруппировка, ретропинаколиновая перегруппировка, изомеризация углеводородов.