

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 30.10.2023 17:06:28
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский

« 21 » февраля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Направленность образовательной программы

Синтетическая органическая химия

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **органической химии**

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик доцент		Степаков А.В.

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.03» обсуждена на заседании кафедры органической химии
протокол от 23 января 2023 г. № 5

Заведующий кафедрой

М.Л. Петров

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от 06 февраля 2023 г. № 6

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки		М.Л. Петров
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	06
4.3.1. Семинары, практические занятия	06
4.3.2. Лабораторные занятия.....	07
4.4. Самостоятельная работа.....	07
4.5. Темы контрольных работ.....	07
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	08
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	08
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	09
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	11

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы 04.04.01 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ПК-1 Способен планировать исследование, выбирать методы решения поставленных задач и проводить научно-исследовательскую работу в области органической химии и смежных наук</p>	<p>ПК-1.2 Владение методологией тонкого органического синтеза, умение разрабатывать новые методы синтеза практически важных веществ, а также методы направленного синтеза соединений с заданными свойствами</p>	<p>Знать: основные современные подходы к синтезу важнейших классов органических соединений; строение и свойства различных типов синтонов; основные свойства, методы получения и взаимопревращения представителей важнейших классов</p> <p>Уметь: подбирать оптимальные методы синтеза органических соединений заданной структуры; анализировать возможные пути проведения реакции и принципиальную возможность проведения синтеза; планировать направленный органический синтез; прогнозировать возможные продукты, условия и пути протекания органических реакций</p> <p>Владеть: важнейшими методами построения углеродного скелета и функционализации органических соединений; навыками квалифицированной постановки и решения задачи по органическому синтезу соединений заданной структуры</p>
<p>ПК-2 Способен проводить поиск, анализ и обработку научно-технической информации по заданной тематике исследования в области органической химии и смежных наук</p>	<p>ПК-2.1 Составление литературного обзора по теме синтеза органических соединений с использованием монографий, научных журналов, материалов конференций, баз данных и патентов по проблемам синтеза органических соединений</p>	<p>Знать: основные источники мировых баз данных по методам получения и свойствам органических соединений</p> <p>Уметь: анализировать и оценивать применимость и эффективность различных методов получения заданных веществ; выбрать оптимальный метод синтеза органического соединения заданного строения</p> <p>Владеть: навыками работы с современными базами данных по свойствам и способам получения химических соединений</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательного процесса (Б1.В.03) и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы тонкого органического синтеза» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Химия гетероциклических соединений», «Химия элементоорганических соединений», в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
Контактная работа с преподавателем:	68
занятия лекционного типа	32
занятия семинарского типа, в т.ч.	32
семинары, практические занятия	–
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	32 (2)
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	4
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	85
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр, реферат
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен (27)

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Основные понятия органического синтеза, трансформации функциональных групп (ФГ).	12	0	12	35	ПК-1	ПК-1.2
2.	Ретросинтетические трансформации разъединения ФГ, ретросинтетические трансформации циклических систем, типы синтетических стратегий.	20	0	20	50	ПК-2	ПК-2.1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. Часы	Инновационная форма
1	Основные понятия органического синтеза	6	ЛВ
1	Трансформации функциональных групп	6	ЛВ
2	Ретросинтетические трансформации разъединения ФГ	8	ЛВ
2	Ретросинтетические трансформации циклических систем	6	ЛВ
2	Типы синтетических стратегий	6	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

Не предусмотрены.

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Восстановление карбонильных соединений комплексными гидридами металлов (на примере восстановления ацетофенона и сложных эфиров)	6		–
1	Синтезы с участием литий-органических соединений (получение фенил-лития и реакции с ним)	6	2	–
1	Синтезы с участием магний-органических соединений (получение трифенилметанола и 1,1-дифенилэтилена)	8		–
1	Синтезы на основе реакций конденсации (сложноэфирная и альдольная конденсации, реакции Перкина и Кневенагеля)	6		–
1	Синтезы на основе реакций [3+2]- и [4+2]-циклопроединения	6		–

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные понятия органического синтеза	20	Устный опрос
1	Трансформации функциональных групп	15	Контрольная работа
2	Ретросинтетические трансформации разъединения ФГ	20	Устный опрос
2	Ретросинтетические трансформации циклических систем	15	Контрольная работа
2	Типы синтетических стратегий	15	Устный опрос

4.5. Темы контрольных работ.

Контрольная работа №1. Понятия о ретросинтетической трансформации, дереве синтеза, конструктивной связи, трансформациях остова и функциональных групп. Классификация трансформаций. Использование реакций с различными механизмами, селективных реагентов, активирующих и защитных групп.

Контрольная работа №2. Понятия о синтоне, синтетическом эквиваленте, ретроне. Трансформации, основанные на одной ФГ. Трансформации, основанные на двух ФГ. Ретросинтетические трансформации циклических систем.

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена (1 семестр).

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков). При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Синтоны с нормальной и обращенной полярностью, пути обращения полярности.
2. Селективные восстановители и окислители.
3. Методы защиты гидроксильных, карбонильных и аминных функциональных групп.

Пример задачи:

Предложите метод синтеза *o*-нитроанилина из анилина.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : Учебное пособие для вузов по спец. ВПО 020101.65 - химия / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 3-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 750 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-9963-1613-7
2. Практикум по органическому синтезу / Р. Р. Костиков, М. А. Кузнецов, М. С. Новиков [и др.] ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2009. - 515 с. - Библиогр.: с. 499-500. - ISBN 978-5-9651-0330-0
3. Органикум : учебное пособие для вузов по спец. ВПО 020101.65 - химия : в 2-х томах / пер. с нем. Н. А. Беликовой, Г. В. Гришиной. - 4-е изд. - М. : Мир ; М. : Бином, 2008 - . - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-03-003805-6. Т. 1. - 2008. - 504 с. : ил. -). - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-03-003807-0

б) электронные издания

4. Племенков, В. В. Асимметрический органический синтез : учебное пособие / В. В. Племенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Казань : КФУ, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-00130-210-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147173> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: по подписке.
5. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 753 с. — ISBN 978-5-00101-761-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135517> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: по подписке.
6. Титце, Л. Домино-реакции в органическом синтезе : учебное пособие / Л. Титце, Г. Браше, К. Герике ; перевод с английского Л. И. Беленького [и др.] ; художники Н. В. Зотова, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 674 с. — ISBN 978-5-93208-512-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166731> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: по подписке.
7. Ошанина, И. В. Альтернативные методы получения продуктов основного органического синтеза : учебное пособие / И. В. Ошанина, Л. Г. Брук. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176550> (дата обращения: 12.01.2023). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

общие поисковые системы: www.google.ru,

портал по органической химии <https://www.organic-chemistry.org/>

специальные поисковые системы, сайт МГУ им. Ломоносова:
<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>,

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Крупнейшие международные издательства, публикующие литературу по органической химии: <https://pubs.acs.org/>, <https://www.rsc.org/>, <https://www.sciencedirect.com/>, <https://onlinelibrary.wiley.com/>, <https://www.springernature.com/gp/products>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Методы тонкого органического синтеза» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

построение и визуализация структур органических молекул,

поиск научной информации по органическим соединениям,

моделирование физико-химических и спектральных свойств органических соединений.

взаимодействие с обучающимися с помощью ЭИОС

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);

MDL ISIS Draw 2.5 редактор структурных химических формул,

Пакет программ ACD/Lab, ACDFree 12 редактор структурных химических формул, расчет физико-химических и спектральных свойств органических соединений,

информационная научная база данных по химическим соединениям www.reaxys.com, - .

10.3. Базы данных и информационные системы

Справочно-поисковая система "Chemnet", химического факультета Московского Государственного университета. www.chem.msu.ru/rus/elibrary/

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Лабораторное помещение, снабженное вытяжными шкафами, площадью не менее 50 кв.м., набор стеклянной посуды, реактивов и механических приспособлений (магнитные мешалки, верхнеприводные мешалки, вакуумные насосы и др.) для проведения синтезов.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Методы тонкого органического синтеза»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка²	Этап формирования³
ПК-1	Способен планировать исследование, выбирать методы решения поставленных задач и проводить научно-исследовательскую работу в области органической химии и смежных наук	начальный
ПК-2	Способен проводить поиск, анализ и обработку научно-технической информации по заданной тематике исследования в области органической химии и смежных наук	начальный

² **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.2 Владение методологией тонкого органического синтеза, умение разрабатывать новые методы синтеза практически важных веществ, а также методы направленного синтеза соединений с заданными свойствами	Знает основные понятиями и важнейшими способами планирования направленного синтеза органических молекул в приложении к различным классам органических соединений.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1–33.	Допускает существенные пробелы в объяснении основных принципов и важнейших методов планирования направленного синтеза органических молекул.	Допускает незначительные ошибки при объяснениях основных понятий и важнейших методов планирования направленного синтеза органических молекул.	Уверенно владеет основными понятиями и важнейшими методами планирования направленного синтеза органических молекул.
	Умеет планировать ход органического синтеза, уверенно ориентируется в современной органической химии и осмысленно использует полученные теоретические и практические знания на практике	Защита реферата по стратегии органического синтеза применительно к конкретному органическому соединению с полезными свойствами.	В ходе защиты реферата допускает серьезные ошибки при объяснении основных понятий и принципов стратегии органического синтеза.	Понимает основные принципы стратегии органического синтеза применительно к описанию конкретного соединения, однако может допустить ошибки при ответах на дополнительные вопросы.	Уверенно владеет понятийным аппаратом стратегии органического синтеза применительно к описанию конкретного соединения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Владеет представлениями о влиянии механизма реакции на ее условия протекания и выход продукта реакции.	Правильные ответы на вопросы № 1–33 к экзамену	Отвечает на вопросы с ошибками с подсказками преподавателя	Отвечает на вопросы с небольшими ошибками	Отвечает на вопросы без ошибок и без подсказки преподавателя.
ПК-2.1 Составление литературного обзора по теме синтеза органических соединений с использованием монографий, научных журналов, материалов конференций, баз данных и патентов по проблемам синтеза органических соединений	Способен грамотно использовать источники научной информации для составления литературного обзора по синтезу конкретного класса органических соединений.	Доклад по теме литературного обзора перед аудиторией.	В ходе доклада и при ответах на вопросы аудитории допускает ошибки.	В ходе доклада показывает понимание предмета, однако неуверенно отвечает на вопросы аудитории.	В ходе доклада показал глубокие знания и понимание предмета. Уверенно отвечает на вопросы аудитории.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

3.1. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Значение и цели органического синтеза.
2. Исходные вещества и целевые соединения.
3. Типы планирования синтезов (по аналогии, синтетическое, ретросинтетическое) и критерии их применения.
4. Понятия о ретросинтетической трансформации, дереве синтеза, конструктивной связи, трансформациях остова и функциональных групп.
5. Трансформации функциональных групп (ФГ).
6. Синтетическая эквивалентность ФГ.
7. Пути решения проблемы селективного реагирования ФГ.
8. Использование реакций с различными механизмами, селективных реагентов, активирующих и защитных групп.
9. Сведения о селективных восстановителях и окислителях. Защитные группы для гидроксильных, карбонильных, аминных и др. ФГ.
10. Ретросинтетические трансформации разъединения, основанные на ФГ.
11. Понятия о синтоне, синтетическом эквиваленте, ретроне.
12. Синтоны с нормальной и обращенной полярностью, пути обращения полярности.
13. Простые критерии выбора конструктивной связи.
14. Трансформации, основанные на одной ФГ.
15. Гидроксильная и родственные ФГ (спирты как ключевые соединения).
16. Карбонильные ФГ. Основные сведения об использовании органокупратов лития.
17. Трансформации, основанные на двух ФГ.
18. Разъединения, ведущие к синтонам с нормальной (1,3-, 1,5-бифункциональные фрагменты) и обращенной (1,2-, 1,4-бифункциональные фрагменты) полярностью.
19. Трансформации объединения (1,6-бифункциональные фрагменты).
20. Ретросинтетические трансформации циклических систем. Трех–шестизвенные карбоциклы.
21. Разъединения, основанные на классических реакциях (диеновый синтез и другие реакции циклоприсоединения, циклоконденсации, циклизации).
22. Роль реакций карбенов в синтезе карбоциклов.
23. Карбены и их синтетические эквиваленты.
24. Использование реакций карбенов и перегруппировок циклопропанов в ретросинтетическом планировании синтезов циклических систем.
25. Основные подходы в ретросинтетическом анализе гетероциклов.
26. Соотношение стратегии и тактики в планировании синтеза.
27. Конвергентный синтез. Стратегии, основанные на мощной трансформации.
28. Структурно-целевая стратегия (комбинированное применение ретросинтетического и синтетического планирования).
29. Топологические стратегии (нахождение стратегических связей).
30. Стратегии, основанные на ФГ (введение и удаление ФГ как стратегический прием).
31. Стереохимические стратегии. Применение домино реакций в качестве основы для стратегического плана.
32. Мультистратегический анализ.
33. Примеры синтезов некоторых сложных молекул.

3.1. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

1. Значение и цели органического синтеза.
2. Исходные вещества и целевые соединения.
3. Типы планирования синтезов (по аналогии, синтетическое, ретросинтетическое) и критерии их применения.
4. Понятия о ретросинтетической трансформации, дереве синтеза, конструктивной связи, трансформациях остова и функциональных групп.
5. Трансформации функциональных групп (ФГ).
6. Синтетическая эквивалентность ФГ.
7. Пути решения проблемы селективного реагирования ФГ.
8. Использование реакций с различными механизмами, селективных реагентов, активирующих и защитных групп.
9. Сведения о селективных восстановителях и окислителях. Защитные группы для гидроксильных, карбонильных, аминных и др. ФГ.
10. Ретросинтетические трансформации разъединения, основанные на ФГ.
11. Понятия о синтоне, синтетическом эквиваленте, ретроне.
12. Синтоны с нормальной и обращенной полярностью, пути обращения полярности.
13. Простые критерии выбора конструктивной связи.
14. Трансформации, основанные на одной ФГ.
15. Гидроксильная и родственные ФГ (спирты как ключевые соединения).
16. Карбонильные ФГ. Основные сведения об использовании органокупратов лития.
17. Трансформации, основанные на двух ФГ.
18. Разъединения, ведущие к синтонам с нормальной (1,3-, 1,5-бифункциональные фрагменты) и обращенной (1,2-, 1,4-бифункциональные фрагменты) полярностью.
19. Трансформации объединения (1,6-бифункциональные фрагменты).
20. Ретросинтетические трансформации циклических систем. Трех–шестизвенные карбоциклы.
21. Разъединения, основанные на классических реакциях (диеновый синтез и другие реакции циклоприсоединения, циклоконденсации, циклизации).
22. Роль реакций карбенов в синтезе карбоциклов.
23. Карбены и их синтетические эквиваленты.
24. Использование реакций карбенов и перегруппировок циклопропанов в ретросинтетическом планировании синтезов циклических систем.
25. Основные подходы в ретросинтетическом анализе гетероциклов.
26. Соотношение стратегии и тактики в планировании синтеза.
27. Конвергентный синтез. Стратегии, основанные на мощной трансформации.
28. Структурно-целевая стратегия (комбинированное применение ретросинтетического и синтетического планирования).
29. Топологические стратегии (нахождение стратегических связей).
30. Стратегии, основанные на ФГ (введение и удаление ФГ как стратегический прием).
31. Стереохимические стратегии. Применение домино реакций в качестве основы для стратегического плана.
32. Мультистратегический анализ.
33. Примеры синтезов некоторых сложных молекул.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.