

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
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

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.07» 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.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
4.5. Темы контрольных работ.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	23
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13

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-1.6 Углубление знаний в области теоретической органической химии, электронного и пространственного строения веществ, связи строения соединения с его свойствами</p>	<p>Знать: современные теоретические основы органической химии, взаимосвязь структура-свойство, основные подходы к построению молекул важнейших классов органических соединений Уметь: анализировать строение органических соединений, прогнозировать свойства вновь получаемых органических соединений на основании данных о их строении, определять типы химической связи в органических веществах и оценивать возможность их участия в различных реакциях, осуществлять выбор оптимальных подходов к синтезу основных классов органических соединений Владеть: современными теоретическими представлениями в области органической химии, об электронном строении органических соединений, принципах и закономерностях протекания органических реакций</p>
	<p>ПК-1.7 Формирование представлений о существующих типах превращений органических веществ и путей их протекания, о механизмах образования интермедиатов, их стабильности и реакционной способности</p>	<p>Знать: типы реакций органических соединений, основные типы интермедиатов, закономерности, влияющие на их стабильность и реакционную способность Уметь: анализировать и оценивать применимость и эффективность использования различных интермедиатов при синтезе заданных органических соединений Владеть: представлениями о свойствах интермедиатов в зависимости от их строения</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.07), и изучается на 1, 2 курсе в 2, 3 и 4 семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Методы разделения и очистки органических соединений», «Информатика в органической химии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Дополнительные главы органической химии» 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)	7/252
Контактная работа с преподавателем:	132
занятия лекционного типа	48
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	58 (6)
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	8
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	84
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, экзамен (36)

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 химии интермедиатов, типы интермедиатов, способы образования интермедиатов.	18	9	0	24	ПК-1	ПК-1.6
2.	Структура интермедиатов, реакционная способность интермедиатов, применение интермедиатов в органическом синтезе.	30	9	58	60	ПК-1	ПК-1.7

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Основные понятия химии интермедиатов. Устойчивые и неустойчивые интермедиаты. Соотношение между интермедиатами и переходным состоянием процесса.	4	Лекция-визуализация (ЛВ)
1	Типы интермедиатов. Классификация интермедиатов по заряду и числу электронов. Соотношение числа орбиталей и числа электронов как основа классификации интермедиатов.	6	Лекция-визуализация (ЛВ)
1	Способы образования интермедиатов. Образование интермедиатов в результате внутри- или межмолекулярного переноса электронов. Гомолитическое и гетеролитическое образование интермедиатов. Образование интермедиатов в результате внутри- или межмолекулярного переноса.	8	Лекция-визуализация (ЛВ)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Реакционная способность интермедиатов. Интерпретация реакционной способности электрофильных, нуклеофильных интермедиатов, жестких и мягких кислот и оснований, термодинамической и кинетической кислотности связей X–H. Стереохимические особенности реакций с участием интермедиатов. Тандемные перегруппировки.	10	Лекция-визуализация (ЛВ)
2	Структура интермедиатов. Распределение электронной плотности и геометрия интермедиатов: тригональные и тетрагональные интермедиаты. σ - и π -центрированные ионы и радикалы. Оценка строения интермедиатов методами МО и ВМО: влияние гетероатомов и заместителей. Сопоставление строения молекул в основном и возбужденном состоянии.	10	Лекция-визуализация (ЛВ)
2	Применение интермедиатов в органическом синтезе. Реакции образования C–C связей в результате присоединения карбокатионов, карбанионов, радикалов и карбенов к кратным углерод–углеродным связям. Реакции разрушения C–C связей как синтетический прием: участие молекул в возбужденном состоянии. Основные тандемные методологии построения сложных молекулярных систем на основе интермедиатов.	10	Лекция-визуализация (ЛВ)

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Основные понятия химии интермедиатов. Устойчивые и неустойчивые интермедиаты.	3	Занятие – конференция (ЗК)
1	Типы интермедиатов. Классификация интермедиатов по заряду и числу электронов.	3	Занятие – конференция (ЗК)
1	Способы образования интермедиатов. Образование интермедиатов в результате внутри- или межмолекулярного переноса реакционного центра.	3	Занятие – конференция (ЗК)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Реакционная способность интермедиатов. Стереохимические особенности реакций с участием интермедиатов. Тандемные перегруппировки.	3	Занятие – конференция (ЗК)
2	Структура интермедиатов. Сопоставление строения молекул в основном и возбужденном состоянии.	3	Занятие – конференция (ЗК)
2	Применение интермедиатов в органическом синтезе. Реакции образования и разрушения С–С связей. Основные методологии построения сложных молекулярных систем на основе интермедиатов.	3	Занятие – конференция (ЗК)

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*	
2	Синтезы на основе реакций окисления или восстановления.	10	1	–
2	Алкилирование или ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу.	10	1	–
2	Синтезы циклических соединений на основе реакций (2+1)-, (3+2)- или (4+2)-циклоприсоединения.	10	1	–
2	Реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце: синтез нитро-, бром- или сульфопроизводных аренов.	10	1	–

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Иновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
2	Синтезы <i>виц</i> -дигалогенпроизводных из алкена или ацилирование/алкилирование амина или фенола.	10	1	–
2	Синтезы на основе реакции солей арендиазония.	8	1	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные понятия химии интермедиатов. Устойчивые и неустойчивые интермедиаты.	8	Устный опрос
1	Типы интермедиатов. Классификация интермедиатов по заряду и числу электронов.	8	Устный опрос
1	Способы образования интермедиатов. Образование интермедиатов в результате внутри- или межмолекулярного переноса реакционного центра.	8	Устный опрос
2	Реакционная способность интермедиатов. Стереохимические особенности реакций с участием интермедиатов. Тандемные перегруппировки.	20	Контрольная работа
2	Структура интермедиатов. Сопоставление строения молекул в основном и возбужденном состоянии.	20	Устный опрос
2	Применение интермедиатов в органическом синтезе. Реакции образования и разрушения С–С связей. Основные методологии построения сложных молекулярных систем на основе интермедиатов.	20	Контрольная работа

4.5. Темы контрольных работ.

Контрольная работа №1. Реакционная способность интермедиатов. Стереохимические особенности реакций с участием интермедиатов. Тандемные перегруппировки.

Контрольная работа №2. Применение интермедиатов в органическом синтезе. Реакции образования и разрушения С–С связей. Основные методологии построения сложных молекулярных систем на основе интермедиатов.

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 Медия: <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.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр).

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется двумя теоретическими вопросами и задачей. При сдаче экзамена студент получает 2 вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Реакции образования С–С связей в результате присоединения карбкатионов, карб-анионов, радикалов и карбенов к кратным углерод–углеродным связям.
2. Цепные процессы с участием интермедиатов, каскадные, тандемные и “домино” процессы.

Пример задачи:

Предложите метод синтеза *n*-нитроанилина из бензола. Рассмотрите механизм реакции нитрования на примере анилина.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания

1. Реутов, О. А. Органическая химия : в 4-х частях : учебник для вузов по направлению и спец. "Химия" / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-94774-611-2. Ч. 1. - 2014. - 567 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-1535-2.
2. Реутов, О. А. Органическая химия : в 4-х частях : учебник для вузов по направлению и спец. "Химия" / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-94774-611-2. Ч. 2. - 2014. - 623 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-1536-9.
3. Реутов, О. А. Органическая химия : в 4-х частях : учебник для вузов по направлению и спец. "Химия" / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-94774-611-2. Ч. 3. - 4-е изд. - 2014. - 544 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-1335-8.
4. Реутов, О. А. Органическая химия : в 4-х частях : учебник для вузов по направлению и спец. "Химия" / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-94774-109-4. Ч. 4. - 2014. - 726 с. : ил. - Библиогр.: с. 721-723. - ISBN 978-5-94774-113-1.
5. Степаков, А. В. Материал по основным разделам органической химии : Учебное пособие. Ч. 1. Фундаментальные основы / А. В. Степаков, М. Л. Петров ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра органической химии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2022. - 113 с. : ил. - Библиогр.: с. 110.

б) электронные издания

6. Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 1 — 2020. — 401 с. — ISBN 978-5-00101-746-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151522> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.
7. Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 2 — 2020. — 550 с. — ISBN 978-5-00101-747-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151523> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.
8. Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 3 — 2020. — 391 с. — ISBN 978-5-00101-748-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151524> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.
9. Травень, В. Ф. Задачи по органической химии : учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Ю. Сухоруков, Н. А. Пожарская. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 267 с. — ISBN 978-5-00101-895-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151499> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.
10. Травень, В. Ф. Практикум по органической химии : учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 595 с. — ISBN 978-5-00101-083-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176442> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

11. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9403-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195669> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.
12. Юровская, М. А. Основы органической химии : учебное пособие / М. А. Юровская, А. В. Куркин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 239 с. — ISBN 978-5-00101-757-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135515> (дата обращения: 12.01.2022). — 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.su/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 «Дополнительные главы органической химии» 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;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

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

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. 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 приходиться, 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.

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.

Для ведения лекционных и практических занятий используется кафедральная аудитория № 2. Ноутбук Toshiba L40, мультимедийный проектор Benq MP 511+, экран.

Компьютерный класс 50 кв.м., оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть ПК 8 шт.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный 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 «Дополнительные главы органической химии»**

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	промежуточный

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-1.6 Углубление знаний в области теоретической органической химии, электронного и пространственного строения веществ, связи строения соединения с его свойствами	Систематически излагает основные понятия и важнейшие законы химической активности органических молекул в приложении к реакционноспособным интермедиатам. Владеет основными положениями и моделями современной концепции реакционной способности молекул. Использует полученные теоретические и практические знания в разнообразных химических дисциплинах.	Корректные ответы на вопросы к экзамену	Допускает серьезные ошибки, однако имеет общее представление о основных понятиях и важнейших законах химической активности органических молекул в приложении к реакционноспособным интермедиатам.	Допускает незначительные ошибки при изложении основных понятий и важнейших законов химической активности органических молекул в приложении к реакционноспособным интермедиатам.	Правильно излагает основные понятия и важнейшие законы химической активности органических молекул в приложении к реакционноспособным интермедиатам.
	Владеет представлениями о влиянии механизма реакции на условия ее протекания и выход продукта.	Правильные ответы на вопросы № 1-35 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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-1.7 Формирование представлений о существующих типах превращений органических веществ и путей их протекания, о механизмах образования интермедиатов, их стабильности и реакционной способности.	Способен грамотно объяснить типы превращений органических веществ, пути протекания химических реакций и механизмы образования интермедиатов.	Правильные ответы на вопросы экзаменатора.	В ходе ответов показал неуверенные знания о типах превращений органических веществ, о путях протекания химических реакций и механизмах образования интермедиатов.	В ходе ответов показывает понимание предмета, однако неуверенно отвечает на дополнительные вопросы.	В ходе ответов показал глубокие знания о типах превращений органических веществ, о путях протекания химических реакций и механизмах образования интермедиатов. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета и 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. Основные понятия химии интермедиатов.
2. Способы оценки реакционной способности органических молекул.
3. Термодинамический и кинетический контроль реакции. Согласованный и несогласованный механизмы.
4. Устойчивые и неустойчивые интермедиаты. Соотношение между интермедиатами и переходным состоянием процесса.
5. Классификация интермедиатов по заряду и числу электронов. Распределение электронов на молекулярных орбиталях в интермедиатах. Соотношение числа орбиталей и числа электронов как основа классификации интермедиатов.
6. Молекулы в основном и возбужденном состояниях. Напряженные молекулы. Синглетное и триплетное состояние молекул.
7. Образование комплексов молекул. Комплексы с переносом заряда, фотодимерные интермедиаты в синглетном и триплетном состояниях.
8. Ион-радикалы и ион-радикальные пары в различных спиновых состояниях. Интермедиаты с нечетным числом орбиталей.
9. Радикальные частицы. Радикальные пары.
10. Различные типы ионных пар в растворах.
11. Интермедиаты, содержащие нейтральный секстетный центр: карбены, аналоги карбенов и карбеноиды, стабильные комплексы карбенов.
12. Образование интермедиатов в результате внутри- или межмолекулярного переноса электронов: фото- и электрохимические методы, участие металлов в образовании заряженных и нейтральных интермедиатов.
13. Гомолитическое и гетеролитическое образование интермедиатов в результате разрушения одной или двух σ -связей или π -связи в молекуле.
14. Образование интермедиатов в результате внутри- или межмолекулярного переноса реакционного центра: перенос ионного, радикального или бирадикального центра.
15. Цепные процессы с участием интермедиатов, каскадные, тандемные и “домино” процессы.
16. Понятие о химических, физико-химических и инструментальных методах детектирования и изучения интермедиатов.
17. Распределение электронной плотности и геометрия интермедиатов: тригональные и тетрагональные интермедиаты. σ - и π -центрированные ионы и радикалы.
18. Применение концепции Гиллеспи для качественного анализа геометрии частиц. Влияние стерических и электронных факторов.
19. Применение стерически загруженных заместителей для увеличения устойчивости интермедиатов.
20. Оценка строения интермедиатов методами МО и ВМО: влияние гетероатомов и заместителей.
21. Сопоставление строения молекул в основном и возбужденном состоянии. Напряженные молекулы. Строение радикалов, бирадикалов и карбенов.
22. Классические и неклассические карбенивые ионы (2-норборнильный и 7-норборнильный ионы, циклопропилкарбинильный катион), карбанионы.
23. Применение метода МОХ и ВМО для оценки реакционной способности интермедиатов. Модель локализации связей в π -системах. Модель удлинения π -системы. Энергия локализации в реакциях циклоприсоединения.

24. Оценка влияния гетероатома и заместителей на энергии локализации π -систем: образование σ -комплексов.

25. Интерпретация реакционной способности электрофильных, нуклеофильных интермедиатов, жестких и мягких кислот и оснований, термодинамической и кинетической кислотности связей X–H.

26. Электронная структура и оценка активности амбидентных частиц. Применение принципа сохранения орбитальной симметрии.

27. Стереохимические особенности реакций с участием интермедиатов: влияние пространственных и орбитальных факторов: стереоселективность и стереоспецифичность в реакциях присоединения, расщепления и замещения.

28. Стереохимия перегруппировок интермедиатов: катионы и карбены. Тандемные перегруппировки.

29. Изменение селективности и стереохимии реакции интермедиатов под влиянием растворителя и комплексообразования.

30. Реакции образования C–C связей в результате присоединения карбкатионов, карб-анионов, радикалов и карбенов к кратным углерод–углеродным связям.

31. Влияние электронных и пространственных факторов на активность и стереохимию процесса.

32. Примеры реакций: радикальная, катионная и анионная олиго- и полимеризация олефинов. Синтез циклопропанов.

33. Реакции разрушения C–C связей как синтетический прием: участие молекул в возбужденном состоянии.

34. Учет природы интермедиатов при введении и удалении химической функции. Соотношение стереохимии образующейся функциональной группы, природы интермедиата и механизма реакции. Примеры реакций: нуклеофильное замещение, присоединение и отщепление.

35. Основные тандемные методологии построения сложных молекулярных систем на основе интермедиатов. Примеры реакций: карбеновые реакции, перегруппировки и пр.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два 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.