

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 02.06.2025 13:30:01
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
«24» июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность программы бакалавриата

Химия полимеров

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра химической технологии полимеров

Санкт-Петербург

2024

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.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные работы	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	13

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-2 Способность применять физические и химические понятия и законы химии и физики в процессах, протекающих при получении полимеров	ПК-2.3 Владение методами синтеза и свойствами элементоорганических мономеров и полимеров	Знать: перспективные лабораторные и основные промышленные методы синтеза элементоорганических соединений; особенности их физико-химических и физико-механических свойств и области применения (ЗН-1); Уметь: выбирать оптимальные пути синтеза элементоорганических соединений в зависимости от поставленной задачи (У-1); Владеть: методами получения и контроля свойств элементоорганических соединений (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений (Б1.В.13) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Химия мономеров», «Химия высокомолекулярных соединений», «Катализ в полимерной химии». Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия элементоорганических соединений» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	6 / 216
Контактная работа с преподавателем:	120
занятия лекционного типа	20
занятия семинарского типа, в т.ч.	80
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	40(4)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	40(4)
курсовое проектирование (КР или КП)	10
КСР	10
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	69
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, Экзамен (27)

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.	Введение	2	2	0	0	ПК-2	ПК-2.3
2.	Органические производные элементов I и II групп периодической системы	3	4	8	6	ПК-2	ПК-2.3
3.	Органические производные элементов III группы периодической системы	3	6	0	9	ПК-2	ПК-2.3
4.	Органические производные элементов IV группы периодической системы	3	6	15	7	ПК-2	ПК-2.3
5.	Органические производные элементов V группы периодической системы	4	8	8	16	ПК-2	ПК-2.3
6.	Органические производные элементов VI группы периодической системы	2	4	0	12	ПК-2	ПК-2.3
7.	Металлорганические соединения	3	10	9	19	ПК-2	ПК-2.3

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение</u> Строение и свойства ЭОС. Ферроцен. Классификация ЭОС. Особенности реакционной способности ЭОС. Элементоорганические мономеры, полимеры и катализаторы.	2	ЛВ
2	<u>Органические производные элементов I и II групп периодической системы.</u> Методы синтеза и применение калий-, натрий-, литий-, магний-, цинкорганических и др. соединений I и II группы. Смесь Трэппа. Основание Лохмана-Шлоссера. Подгруппа меди, серебра и золота.	3	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Органические производные элементов III группы периодической системы.</u> Борорганические соединения. Банановая связь. Методы синтеза. Применение в органическом синтезе. Гидроборирование Реакция Сузуки. Боразолы. Бороксолы. Карбораны. Борокарбидные керамики. Алюминийорганические соединения. Сесквигалогениды. Процесс Циглера. Синтез высокомолекулярных соединений на основе алюминийорганических соединений.	3	ЛВ
4	<u>Органические производные элементов IV группы периодической системы.</u> Кремнийорганические соединения. Метод Гриньяра-Киппинга. Опыты Рохова. Гидросилилирование. Силатраны. Силоксановые каучуки и резины. Силилуретаны. Газоразделительные мембраны. Поликарбосилановые дендримеры. Свинец- и оловоорганические соединения.	3	ЛВ
5	<u>Органические производные элементов V группы периодической системы.</u> Фосфорорганические соединения. Особенности номенклатуры. Реакция Михаэлиса-Арбузова. Реакция Перкова. Реакция Соборовского. Реакция Михаэлиса-Беккера. Реакция Пудовика. Реакция Кабачника-Филдса. Реакция Виттига. Реакция Тодда-Аттертона. Реакция Хорнера. Фосфорорганические полимеры. Фосфазены. Фосфорорганические молекулярные магнетики, генераторы водорода и прочее.	4	ЛВ
6	<u>Органические производные элементов VI группы периодической системы.</u> Фторорганические соединения. Особенности строения и свойств. Фтормономеров, эластомеры и эластопласты. Методы вулканизации фторкаучуков. Фторсилоксаны, фторфосфазены и фтортриазины.	2	ЛВ
7	<u>Металлорганические соединения.</u> Олефиновые комплексы переходных металлов. Аллильные, цикlopentadienильные и ареновые комплексы. Применение в катализе.	3	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
		всего	в том числе на практиче- скую подго- товку	
1	Зарождение химии ЭОС. Академик А.Н. Несмеянов. Металлорганическая и металлоидорганическая химия. Особенности химических связей в ЭОС. Особенности реакционной способности ЭОС.	2	–	КрСт
2, 3	Химия и особенности технологии получения литий-, магниевых и алюминийорганических соединений.	4	–	
3	Синтез борорганических соединений. Борорганические лиганды. Энантиоселективный синтез.	6	1	
4	Кремнийорганические соединения и их значение для промышленности, медицины и сельского хозяйства.	6	1	
5	Фосфорорганические лиганды и металлокомплексы. Катализ.	8	1	
6	Особенности синтеза и применения фторорганических соединений.	4	–	
7	Катализаторы на основе хрома, никеля, кобальта, родия, платины, палладия и др. металлов. Кластеры. π-комплексы переходных металлов. Стереоспецифичные каталитические реакции. Асимметрический синтез.	10	1	

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практиче- скую подго- товку	
2	<u>Органические производные элементов I и II групп периодической системы.</u> Получение реактивов Гриньяра с последующим применением в органическом синтезе.	8	1	

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
4	<u>Органические производные элементов IV группы периодической системы.</u> Синтез кремнийорганических полимеров и изучение их строения, физико-химических и физико-механических свойств.	15	1	
5	<u>Органические производные элементов V группы периодической системы.</u> Введение оптически активных фосфорорганических соединений <i>in situ</i> и изучение асимметрической индукции.	8	1	
7	<u>Металлорганические соединения.</u> Синтез π -комплексов и изучение их каталитической активности в реакции гидросилилирования.	9	1	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Возможные механизмы образования магнийорганических соединений.	3	Устный опрос № 1
2	Реакции Июича и Нормана.	3	
3	Образование производных четырехкоординационного бора.	3	Устный опрос № 2
3	Двоесвязанность и доказательство ее существования.	4	
3	Особенности молекулярной структуры алюминийорганических соединений.	2	
4	Нуклеофильное замещение у атома кремния. Стереохимия. Природа переходного состояния.	4	Устный опрос № 3
4	Синтез силоксандиолов.	3	
5	Реакционная способность трехвалентного фосфора.	5	Устный опрос № 4
5	Фосфониевые соли и фосфиноксиды.	3	
5	Типы нуклеофильного замещения у тетраэдрического атома фосфора.	4	
5	Фосфорорганические мономеры. Фосфонитрилхлорид.	4	
6	Прямое фторирование. Фториды металлов как фторирующие агенты.	2	Устный опрос № 5
6	«Вещество Джо». Открытие Планкета.	3	
6	Замещение хлора на фтор. Реакция Свартса.	3	
6	Электрохимическое фторирование. Реакция Саймонса.	2	
6	Фторкаучуки с улучшенными свойствами.	2	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
7	Олигомеризация олефинов и ацетиленов. Циклоолигомеризация.	4	Устный опрос № 6
7	Полимеризация олефинов. Стереоспецифичная полимеризация.	4	
7	Синтез Фишера-Тропша.	3	
7	Реакции кросс-сочетания.	4	
7	Металлоферменты. Строение и биологические функции.	4	

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: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы и экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) для проверки знаний, умений и навыков.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1	
1.	Особенности образования связей в элементоорганических соединениях. Нуклеофильное замещение. Природа переходного состояния. Сохранение и обращение конфигурации.
2.	Реакция Арбузова и её значение в химии фосфорорганических соединений. Примеры реакций.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

- 1 Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнеv – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 368 с. - ISBN 978-5-8114-1779-7.
- 2 Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 512 с. - ISBN 978-5-8114-1473-4.
- 3 Скворцов, Н.К. Основы химии и технологии элементарганических соединений : учебное пособие / Н.К. Скворцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химии и технологии каучука и резины. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 75 с.
- 4 Резников, А.Н. Синтез и реакционная способность фосфорорганических соединений. Ч.1 : учебное пособие / А.Н. Резников, Н.К. Скворцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химии и технологии каучука и резины. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2007. – 71 с.
- 5 Половняк, В.К. Комплексы 4d-платиновых металлов с фосфор(III)- и мышьяк(III)-органическими лигандами. / В.К. Половняк, О.В. Михайлов, А.М. Кузнецов; под ред. О.В. Михайлова. – Москва : ЛЕНАНД, 2006. – 279 с. - ISBN 5-9710-0079-9.

б) электронные учебные издания:

- 1 Галочкин, А.И. Органическая химия. Книга 2. Карбоциклические и элементарганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводов : учебное пособие / А.И. Галочкин, И.В. Ананьина. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 404 с. ISBN 978-5-8114-3580-7 // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 08.06.2024). – Режим доступа: по подписке.
- 2 Скворцов, Н.К. Основы химии и технологии элементарганических соединений / Н.К. Скворцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра химии и технологии каучука и резины. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 110 с. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 08.06.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
электронно-библиотечные системы:
«Электронный читальный зал – БиблиoТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань » <https://e.lanbook.com/books/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Химия элементарганических соединений» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные 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.

СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

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 знания 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;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Word, Excel and Power Point);
ACD Labs (Academic);
Biovia Draw (Academic).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 30 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются лабораторный зал и научно-исследовательские комнаты, оснащенные специализированной мебелью и оборудованием.

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 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Химия элементоорганических соединений»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способность применять физические и химические понятия и законы химии и физики в процессах, протекающих при получении полимеров	промежуточный

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-2.3 Владение методами синтеза и свойствами элементоорганических мономеров и полимеров	Правильно выбирает перспективные лабораторные и основные промышленные методы синтеза элементоорганических соединений; особенности их физико-химических и физико-механических свойств и области применения (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-7,16,20,21,24, 25, 35-40 к экзамену	Выбирает с ошибками лабораторные и промышленные методы синтеза элементоорганических соединений; особенности их физико-химических и физико-механических свойств и области применения	Выбирает лабораторные и основные промышленные методы синтеза элементоорганических соединений; особенности их физико-химических и физико-механических свойств и области применения	Правильно выбирает перспективные лабораторные и основные промышленные методы синтеза элементоорганических соединений; особенности их физико-химических и физико-механических свойств и области применения
	Определяет оптимальные пути синтеза элементоорганических соединений в зависимости от поставленной задачи (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 8,10-13,15,23, 26-29, 41-46 к экзамену	Перечисляет неточно пути синтеза элементоорганических соединений	Определяет пути синтеза элементоорганических соединений	Определяет оптимальные пути синтеза элементоорганических соединений в зависимости от поставленной задачи
	Демонстрирует навыки получения и контроля свойств элементоорганических соединений (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 9,14,17-19,22,30-34,47 к экзамену	Имеет слабые навыки получения и контроля свойств элементоорганических соединений	Имеет навыки получения и контроля свойств элементоорганических соединений	Демонстрирует уверенные навыки получения и контроля свойств элементоорганических соединений

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента

по компетенции ПК-2:

1. Классификация элементоорганических соединений.
2. Вклад российских и зарубежных ученых в развитие химии и технологии элементоорганических соединений. Именные реакции и реактивы.
3. Особенности химических связей и реакционной способности элементоорганических соединений.
4. Элементоорганические полимеры с органонеорганическими цепями молекул.
5. Элементоорганические полимеры с органическими цепями молекул.
6. Строение и свойства кремнийорганических мономеров.
7. Строение и свойства кремнийорганических олигомеров и полимеров.
8. Прямой метод синтеза кремнийорганических соединений.
9. Реакции гидролиза, конденсации, полимеризации и гидросилилирования в синтезе кремнийорганических соединений.
10. Синтез алкил- и арилхлорсиланов.
11. Образование силоксановой связи. Получение силоксановых каучуков.
12. Вулканизация силоксановых каучуков, жидких олигосилоксанов и компаундов на их основе.
13. Кремнийорганические смолы и лаки.
14. Применение кремнийорганических жидкостей.
15. Промышленные и лабораторные методы фторирования.
16. Синтез и свойства фтормономеров. Специфика реакционной способности фтормономеров.
17. Фторкаучуки и фторопласты. Физико-химические и физико-механические свойства фторопластов и фторкаучуков. Применение фторсодержащих соединений.
18. Гетероцепные и карбоцепные фторкаучуки. Каучук СКФ-26.
19. Методы вулканизации фторкаучуков. Применение резин на основе фторкаучуков.
20. Реакция А.Е. Арбузова и ее вклад в развитие химии фосфорорганических соединений.
21. Реакционная способность фосфорорганических соединений.
22. Реакция Виттига. Применение фосфорорганических соединений.
23. Фосфорорганические полимеры. Получение и применение фосфазенов.
24. Борорганические соединения и их практическое значение.
25. Строение борорганических соединений. Гидриды бора.
26. Карбораны. Синтез и практическое применение.
27. Боразолы. Синтез и практическое применение.
28. Полибораны. Борсодержащие каучуки.
29. Борокерамика. Дексил.
30. Химия и технология синтеза литийорганических соединений. Бутиллитий.
31. Синтез и применение магнийорганических соединений. Реактивы Гриньяра.
32. Алюминийорганические соединения и их практическое значение.
33. Химия и технология синтеза алюминийорганических катализаторов. Триалкилалюминий. Сесквихлорид алюминия.
34. Алюминийсодержащие полимеры.
35. Синтез металлокомплексных катализаторов.
36. Промышленные катализаторы на основе неблагородных металлов.
37. Промышленные катализаторы на основе благородных металлов.
38. Гомогенные катализаторы гидрирования.
39. Алкилирование аллильных соединений.
40. Метатезис органических и элементоорганических соединений.

41. Металлкатализируемая олигомеризация олефинов и ацетиленов. Циклоолигомеризация.
42. Стереоспецифичные реакции в присутствии металлокомплексов. Полимеризация олефинов.
43. Синтез Фишера-Тропша.
44. Реакции кросс-сочетания.
45. Асимметрический катализ.
46. Металлоферменты. Строение и биологические функции.
47. Применение элементоорганических полимеров.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 30 мин.

4. Темы курсовых работ

1. Нобелевские премии по химии применительно к химии элементоорганических соединений.
2. Борорганические прекурсоры для синтеза лекарственных препаратов
3. Синтез первого металлорганического соединения и его роль в современной химии.
4. Экологические последствия обнаружения Т.Миджли и Ч.Ф. Кеттерингома антидетонационных свойств тетраалкилсвинца.
5. Работы Р.Б. Вудворда, за которые была присуждена Нобелевская премия по химии.
6. Синтез, свойства и применение герматранов.
7. Синтез, свойства и применение силатранов.
8. Термостойкие полимеры: синтез, свойства, применение.
9. Органические соединения алюминия в промышленных процессах.
10. Оптическиактивные фосфорсодержащие лиганды для асимметрического катализа.
11. Применение элементоорганических соединений в качестве защитных групп в органическом синтезе.
12. Элементоорганические соединения в природе и медицине.
13. Элементоорганические соединения с кратными связями элемент-углерод.
14. Реакция гидроборирования.
15. Реакция гидрофосфорилирования.
16. Реакция гидросилилирования.
17. Реакция гидростаннирования.
18. Реакция гидроалюминирования.
19. Энантиоселективное литирование.
20. Магний Рике и его применение в органическом синтезе.
21. Катализатор Карстеда и его современные модификации.
22. Ленинские премии за исследования в области элементоорганических соединений.
23. Элементоорганические антипирены.
24. Элементоорганические пластификаторы.
25. Элементоорганические лекарственные препараты.

Курсовая работа может быть выполнена по теме, предложенной студентом самостоятельно.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и защиты курсовой работы.

Шкала оценивания на экзамене и на защите - балльная («отлично», «хорошо»,

«удовлетворительно», «неудовлетворительно»).