

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шевчик Андрей Павлович
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.10.2023 13:33:02
Уникальный программный ключ:
476b4264da36714552dc83748d2961662bab012



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

Утверждаю

Ректор _____ А.П. Шевчик

27 июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Научная специальность
1.4.8 Химия элементоорганических соединений

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Очная форма обучения

Санкт-Петербург
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем дисциплины	4
4. Содержание дисциплины.....	5
5. Порядок проведения промежуточной аттестации.....	7
6. Рекомендуемая литература	8
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
8. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины.....	9
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	10
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	12
11. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

1. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – углубленное изучение наиболее важных и актуальных теоретических и практических вопросов, охватываемых паспортом специальности 1.4.8 Химия элементоорганических соединений, приобретение навыков использования научных методов и средств для решения теоретических и прикладных задач научной специальности, подготовка к сдаче кандидатского экзамена по специальности «Химия элементоорганических соединений».

Задачи изучения дисциплины:

- углубление и расширение теоретических знаний по химии элементоорганических соединений;
- овладение методами и средствами научного исследования в химии элементоорганических соединений;
- систематизация знаний в области химии элементоорганических соединений;
- подготовка к сдаче кандидатского экзамена по химии элементоорганических соединений.

В результате освоения образовательной программы аспирантуры аспирант должен продемонстрировать следующие результаты освоения дисциплины «Химия элементоорганических соединений»:

- способность демонстрировать и применять углубленные знания в профессиональной деятельности в области химии элементоорганических соединений;
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- способность адаптировать новое знание в узкопрофессиональной и междисциплинарной деятельности в области химии элементоорганических соединений;
- свободное владение всеми разделами химии элементоорганических соединений, умение ориентироваться в разнообразии методологических подходов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Химия элементоорганических соединений» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры и представляет обязательные элективные дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Химия элементоорганических соединений» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе аспиранта.

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:	40
Обзорно-установочные лекции и консультации	40

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Самостоятельная работа	104
Форма промежуточной аттестации - кандидатский экзамен (4 сем.)	36

Рабочая программа дисциплины рассчитана на 5 ЗЕТ (**180** час.), из них около 20% могут составлять аудиторные занятия, включая обзорно-установочные лекции, консультации с преподавателем. Основная часть работы аспиранта является самостоятельной и включает изучение рекомендованной преподавателем литературы, работу с источниками, подготовку к кандидатскому экзамену.

Обзорно-установочные лекции и консультации могут проводиться, в том числе, с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Обзорно-установочные лекции, консультации акад. часы	Самостоятельная работа, акад. часы
1	Теоретические представления о природе химических связей и электронном строении элементоорганических соединений. Реакционная способность ЭОС и физические методы исследования структуры и электронного строения.	18	50
2	Органические производные непереходных элементов.	12	30
3	Органические производные переходных металлов.	10	24

4.2. Обзорно-установочные лекции

№ разд. дисц.	Наименование тем обзорно-установочных лекций	Объем, акад. часы
1	<p>Основные этапы развития химии ЭОС. Классификация элементоорганических соединений. Основы теории молекулярных орбиталей для описания природы химической связи. Описание связи элемент-углерод в рамках метода молекулярных орбиталей, качественные представления. Физические методы исследования ЭОС. Различия в свойствах связей, образуемых элементами органогенами и элементами неорганогенами. Ионные и ковалентные связи в металлорганических соединениях непереходных и переходных элементов; σ-связи углерода с элементами главных подгрупп. Гибридизация атомных орбиталей в ЭОС и ограниченность этого понятия. Электронодефицитные молекулы органических производных лития, бериллия, бора и других элементов III группы. Многоцентровые связи в металлорганических комплексах переходных элементов. Основы теории поля лигандов. Понятия сопряжения в классической и квантовой химии. Особенности реакционной способности элементоорганических соединений. Электрофильные и нуклеофильные реакции у атома элемента.</p>	18
2	<p>Органические производные непереходных элементов. Элементоорганическая химия щелочных металлов. Цинкорганические соединения. Магнийорганические соединения. Борорганические соединения. Алюминийорганические соединения. Кремнийорганические соединения. Олово- и свинецорганические соединения. Фторорганические соединения. Фосфорорганические соединения.</p>	12
3	<p>Органические производные переходных металлов. История развития металлоорганической химии переходных металлов. Общая характеристика строения и устойчивости различных типов органических соединений переходных металлов. Многообразие металлоорганических соединений и основы их классификации. Основные элементарные реакции в химии переходных металлов. Комплексы переходных металлов с моноолефинами, их типы. Комплексы с ацетиленами, их типы. Комплексы с сопряженными диенами и аллильные комплексы. Карбонилы металлов, их свойства. Циклопентадиенильные и ареновые комплексы.</p>	10

4.3. Самостоятельная работа аспирантов.

№ разд. дисц.	Наименование тем для самостоятельной работы	Объем, акад. часы
1	Основные этапы развития химии ЭОС. Классификация элементоорганических соединений. Основы теории молекулярных орбиталей для описания природы химической связи. Описание связи элемент-углерод в рамках метода молекулярных орбиталей, качественные представления. Физические методы исследования ЭОС. Различия в свойствах связей, образуемых элементами органогенами и элементами неорганогенами. Ионные и ковалентные связи в металлорганических соединениях непереходных и переходных элементов; σ -связи углерода с элементами главных подгрупп. Гибридизация атомных орбиталей в ЭОС и ограниченность этого понятия. Электронодефицитные молекулы органических производных лития, бериллия, бора и других элементов III группы. Многоцентровые связи в металлорганических комплексах переходных элементов. Основы теории поля лигандов. Понятия сопряжения в классической и квантовой химии. Особенности реакционной способности элементоорганических соединений. Электрофильные и нуклеофильные реакции у атома элемента.	50
2	Органические производные непереходных элементов. Элементоорганическая химия щелочных металлов. Цинкорганические соединения. Магнийорганические соединения. Борорганические соединения. Алюминийорганические соединения. Кремнийорганические соединения. Олово- и свинецорганические соединения. Фторорганические соединения. Фосфорорганические соединения.	30
3	Органические производные переходных металлов. История развития металлоорганической химии переходных металлов. Общая характеристика строения и устойчивости различных типов органических соединений переходных металлов. Многообразие металлоорганических соединений и основы их классификации. Основные элементарные реакции в химии переходных металлов. Комплексы переходных металлов с моноолефинами, их типы. Комплексы с ацетиленами, их типы. Комплексы с сопряженными диенами и аллильные комплексы. Карбонилы металлов, их свойства. Циклопентадиенильные и ареновые комплексы.	24

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме кандидатского экзамена в соответствии с избранной специальностью.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных результатов обучения по дисциплине и комплектуется вопросами, представленными в программе кандидатского экзамена по научной специальности 1.4.8 Химия элементоорганических соединений.

6. Рекомендуемая литература

а) основная:

- 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 элементоорганических 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.
- 6 Галочкин, А.И. Органическая химия. Книга 2. Карбоциклические и элементоорганические соединения. Галогено- и гидроксипроизводные углеводов : учебное пособие / А.И. Галочкин, И.В. Ананьина. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 404 с. ISBN 978-5-8114-3580-7 // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 08.02.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 7 Скворцов, Н.К. Основы химии и технологии элементоорганических 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: 08.02.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- 8 Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия / К. Эльшенбройх. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 749 с. ISBN 978-5-93208-543-1 // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 9 Кабачник, М. И. Межфазный катализ в фосфорорганической химии / М. И. Кабачник, Т. А. Мaстриюкова. – Москва : Эдиториал УРСС, 2002. – 319 с. ISBN 5-8360-0322-X.
- 10 Гринвуд, Н. Химия элементов : В 2 томах [комплект] : Перевод с английского. Т. 1 ; Т. 2 / Н. Гринвуд, А. Эрншо. - 5-е изд., испр., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 1348 с. ISBN 978-5-93208-567-7. ISBN 978-5-93208-568-4 (Т. 1). ISBN 978-5-93208-569-1 (Т. 2) // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.03.2021). - Режим доступа: по подписке.
- 11 Преч, Э. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных / Э. Преч, Ф. Бюльманн, К. Аффольтер. – Москва : Бином, Лаборатория знаний, 2013. – 438 с. ISBN 5-94774-572-0.
- 12 Денисов, В. Я. Органическая химия / В. Я. Денисов, Д. А. Мурышкин, Т. В. Чуйкова. – Москва : Высш. шк., 2009. – 547 с. ISBN 978-5-06-005743-0.

б) дополнительная литература:

1. Федотов, М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии (растворы и жидкости) / М.А. Федотов. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 384 с. ISBN 978-5-9221-1202-4.
2. Цирельсон, В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: Учебное пособие для вузов по химико-технологическим направлениям и специальностям / В. Г. Цирельсон. – 5-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 522 с. – (Учебник для высшей школы). – ISBN 978-5-93208-518-9. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.05.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Бутырская, Е.В. Компьютерная химия: основы теории и работа с программами Gaussian и GaussView / Е.В. Бутырская. – Москва : Солон-пресс, 2011. – 218 с. ISBN 978-5-91359-095-4.

в) вспомогательная литература:

1. Хананашвили, Л. М. Технология элементоорганических мономеров и полимеров / Л. М. Хананашвили. – Москва : Химия, 1998. – 528 с. ISBN 5-7245-1105-3.
2. Marciniac, B., Maciejewski, H., Pietraszuk, C., Pawluć, P. Hydrosilylation. A Comprehensive Review on Recent Advances // Advances in Silicon Science / Ed. B. Marciniac. – Springer, 2009. Vol. 1. – 398 p. ISBN 978-1-4020-8171-2.
3. Abd-El-Aziz, A. S., Carraher, C. E., Pittman, C. U., Zeldin, M. Inorganic and Organometallic Macromolecules. Design and Applications / Ed. B. Marciniac. – Springer, 2008. Vol. 12. – 476 p. ISBN: 978-0-387-72947-3.
4. Несмеянов, А. Н. Элементоорганическая химия / А. Н. Несмеянов. – Москва : Наука, 1970. – 874 с.
5. Резников, А. Н. Синтез и реакционная способность фосфорорганических соединений: учебное пособие / А. Н. Резников, Н. К. Скворцов. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2007. – 71 с.
6. Рохов, Е. Д. Мир кремния / Е. Д. Рохов. – Москва : Химия, 1990. – 152 с. ISBN 5-7245-0414-6.
7. Вишневецкий, Л.Д. Элементоорганические соединения / Л.Д. Вишневецкий. – Москва : Просвещение, 1978. – 112 с.
8. Андрианов, К. А. Методы элементоорганической химии. Кремний / К. А. Андрианов. – Москва : Наука, 1968. – 351 с.
9. Соболевский, М. В. Свойства и области применения кремнийорганических продуктов / М. В. Соболевский. – Москва : Химия, 1975. – 361 с.
10. Ольдекоп, Ю. А. Введение в элементоорганическую химию / Ю. А. Ольдекоп, Н. А. Майер. – Минск : Высш. шк., 1973. – 183 с.
11. Джерард, В. Органическая химия бора / В. Джерард. – Москва : Мир, 1966. – 190 с.
12. Корнеев, Н. Н. Химия и технология алюминийорганических соединений / Н. Н. Корнеев. – Москва : Химия, 1972. – 367 с.
13. Sommer, L. Стереохимия и механизм реакций кремнийорганических соединений / Л. Sommer. – Москва : Мир, 1966. – 190 с.
14. Кирби, А. Органическая химия фосфора / А. Кирби, С. Уоррен. – Москва : Мир, 1971. – 403 с.
15. Пурделла, Д. Химия органических соединений фосфора / Д. Пурделла, Р. Вылчану. – Москва : Химия, 1972. – 663 с.
16. Корбридж, Д. Фосфор. Основы химии, биохимии, технологии / Д. Корбридж. – Москва : Мир, 1982. – 663 с.

17. Поссон, П. Л. Химия металлоорганических соединений / П. Л. Поссон. – Москва : Мир, 1970. – 238 с.
18. Бочвар, Д. А. Методы элементоорганической химии. Типы металлоорганических соединений переходных металлов / Д. А. Бочвар. – Москва: Наука, 1975. – 203 с.
19. Колхаун, Х. М. Новые пути органического синтеза. Практическое использование переходных металлов / Х. М. Колхаун, Д. Холтон, Д. Томпсон, М. Твигг. – Москва : Химия, 1989. – 400 с. ISBN 5-7245-0357-3.
20. Коллмен, Дж. Металлоорганическая химия переходных металлов / Дж. Коллмен, Л. Хигедас, Дж. Нортон, Р. Финке. – Москва : Мир, 1990. – 504 с. ISBN 5-03-000279-0.
21. Белецкая, И. П. Механизмы реакций металлоорганических соединений / И. П. Белецкая, О. А. Реутов, В. И. Соколов. – Москва: Мир, 1970. – 368 с.
22. Ногради, М. Стереоселективный синтез / М. Ногради. – Москва : Мир, 1989. 406 с. ISBN 5-03-001023-8.
23. Фишер, Р. π -Комплексы металлов / Р. Фишер. – Москва : Мир, 1972. – 480 с.
24. Херберхольд, М. π -Комплексы металлов. Комплексы с моноолефиновыми лигандами / М. Херберхольд. – Москва : Мир, 1975. 449 с.
25. Хенрици-Оливе, Г. Координация и катализ / Г. Хенрици-Оливе, С. Оливе. – Москва : Мир, 1980. – 411 с.
26. Коттон, Ф. Основы неорганической химии / Ф. Коттон, Дж. Уилкинсон. – Москва : Мир, 1979. – 667 с.
27. Накамура, А. Принципы и применение гомогенного катализа / А. Накамура, М. Цуцуи. – Москва : Мир, 1983. – 231 с.
28. Haupt, A. Organic and Inorganic Fluorine Chemistry. Methods and Applications / A. Haupt. – De Gruyter, 2021. – 626 p. ISBN 9783110659337.
29. Фурин, Г. Г. Современные методы фторирования органических соединений / Г. Г. Фурин, А. А. Файнзильберг. – Москва : Наука, 2000. – 240 с. ISBN 5-02-004489-X.
30. Соединения фтора: Синтез и применение / Под ред. Н. Исикава, пер. с яп. М. В. Поспелова, под ред. А. В. Фокина. – Москва : Мир, 1990. – 405 с. ISBN 5-03-002386-0.
31. Фторполимеры : сборник научных трудов / пер. с англ. А. Ю. Алыбиной, С. П. Круковского, под ред. И. Л. Кнунянца, В. А. Пономаренко. – Москва : Мир, 1975. – 448 с.
32. Hudlic'ky, M. Fluorine Chemistry for Organic Chemists: Problems and Solutions / M. Hudlic'ky. – Oxford University Press, 2000. – 130 p. ISBN 9780195131567.

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

1. Библиотека Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) университета - <http://bibl.lti-gti.ru>
2. Российская государственная библиотека - www.rsl.ru
3. Российская национальная библиотека - www.nlr.ru
4. Библиотека Академии наук - www.rasl.ru
5. Библиотека по естественным наукам РАН - www.benran.ru
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) - www.viniti.ru
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека - www.gpntb.ru
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru
9. Реферативная база данных научных публикаций Web of Science - webofknowledge.com
10. Электронно-библиотечная система "Лань" <http://e.lanbook.com>

8. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины.

Методические указания для аспирантов по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для аспирантов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

В ходе обзорно-установочных лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций аспирантам рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений или процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Самостоятельная работа – ключевой аспект освоения аспирантом дисциплины «Химия элементоорганических соединений», основывающийся на понимании материала, излагаемого в ходе обзорно-установочных лекций, самостоятельном поиске, подборе и обработке информации. При этом значительную часть необходимых для освоения курса данных необходимо будет найти в научной литературе.

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

9.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с аспирантом посредством электронно-информационной образовательной среды.

9.2. Программное обеспечение.

Windows XP Starter Edition. (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно), Microsoft Office (Microsoft Excel): Office 2007 Russian OLP NL AE (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно), Office Std 2013 Rus OLP NL (Контракт № 02(03)15 от 15.01.2015, срок действия -20 лет), LibreOffice (открытая лицензия), стандартные компьютерные программы, находящиеся в свободном доступе, в частности, Mathcad 14. Professional, Microsoft Excel, Image J.

9.3. Информационные справочные системы.

База данных "Reaxys".

Электронная база данных термодинамических констант веществ «ТКВ». Доступна онлайн - <http://www.chem.msu.ru/cgi-bin/tkv.pl>.

Программа для расчета термодинамических параметров химических реакций IVTANTHERMO.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для ведения лекций используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 25 посадочных мест.

Материально-техническое обеспечение дисциплины: доступ к фондам учебных пособий, библиотечным фондам с периодическими изданиями по соответствующим темам, наличие компьютеров, подключенных к сети Интернет и оснащенных средствами медиапрезентаций (медиакоммуникаций);

11. 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 28.08.2014 г.