

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шевчик Андрей Павлович
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.05.2025 16:53:18
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 «___»_____ 2022 г. |
| Номер внутривузовской регистрации _____ |

Рабочая программа дисциплины
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Научная специальность
1.4.1 Неорганическая химия

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Очная форма обучения

Санкт-Петербург
2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАЗРАБОТЧИКИ

| Должность, ученое звание | Подпись | Фамилия, инициалы |
|---|---------|-------------------|
| Зав. кафедрой Неорганической химии, доцент | | Башмаков В.И. |
| | | |
| | | |

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая химия» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры неорганической химии

протокол № _____ от _____ 2022 г.

Зав. кафедрой неорганической химии

Башмаков В.И.

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|--|--|------------------|
| Ответственный за подготовку программы - заведующий кафедрой неорганической химии, доцент | | Башмаков В.И. |
| Директор библиотеки | | Старостенко Т.Н. |
| Начальник отдела аспирантуры и докторантуры | | Еротько О.Н. |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины..... | 5 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 5 |
| 3. Объем дисциплины | 5 |
| 4. Содержание дисциплины..... | 6 |
| 5. Порядок проведения промежуточной аттестации..... | 12 |
| 6. Рекомендуемая литература..... | 12 |
| 7. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины..... | 15 |
| 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине..... | 16 |
| 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 16 |
| 10. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 17 |

1. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – углубленное изучение наиболее важных и актуальных теоретических и практических вопросов, охватываемых паспортом специальности 1.4.1 Неорганическая химия, приобретение навыков использования научных методов и средств для решения теоретических и прикладных задач научной специальности, подготовка к сдаче кандидатского экзамена по специальности «Неорганическая химия».

Задачи изучения дисциплины:

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

В результате освоения образовательной программы аспирантуры аспирант должен продемонстрировать следующие результаты освоения дисциплины «Неорганическая химия»:

- способность демонстрировать и применять углубленные знания в профессиональной деятельности в области неорганической химии;
- способность адаптировать новое знание в узкопрофессиональной и междисциплинарной деятельности в области неорганической химии;
- способность к самостоятельному построению и аргументированному представлению научной гипотезы;
- свободное владение всеми разделами неорганической химии, умение ориентироваться в разнообразии методологических подходов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Неорганическая химия» 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 «Неорганическая химия» 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 |
| 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. | Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атома. | 4 | 10 |
| 2. | Химическая связь и строение молекул | 4 | 10 |
| 3. | Комплексные (координационные) соединения. | 4 | 10 |
| 4. | Общие закономерности протекания химических реакций: | 4 | 10 |
| | Термохимия и элементы химической термодинамики | | |
| | Кинетика химических реакций и катализ | | |
| 5. | Растворы электролитов | 4 | 10 |
| 6. | Окислительно-восстановительные процессы | 4 | 10 |
| 7. | Химия элементов | 13 | 36 |
| 8. | Методы синтеза и исследования комплексных соединений | 3 | 8 |

4.2. Обзорно-установочные лекции

| № раздела дисциплины | Наименование тем обзорно-установочной лекции | Объем, акад. часы |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 | <p>ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА И СТРОЕНИЕ АТОМА. Основные представления о строении атома. Волновая функция и уравнение Шредингера. Квантовые числа, радиальное и угловое распределение электронной плотности. Атомные орбитали (s-, p-, d- и f-АО), их энергии и граничные поверхности. Распределение электронов по АО. Принцип минимума энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. Структура Периодической Системы. Периодические свойства атомов.</p> | 4 |
| 2 | <p>ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ. Природа химической связи. Основные характеристики химической связи. Основные типы химической связи – ковалентная, ионная, металлическая. Метод валентных связей (МВС). Гибридизация орбиталей. Влияние неподеленных электронных пар на строение молекул. Метод молекулярных орбиталей (ММО). Магнитные свойства молекул. Многоцентровые МО, гипервалентные и электронодефицитные молекулы. Межмолекулярное взаимодействие – ориентационное, индукционное и дисперсионное. Водородная связь, ее природа.</p> | 4 |
| 3 | <p>КОМПЛЕКСНЫЕ (КООРДИНАЦИОННЫЕ) СОЕДИНЕНИЯ. Основные понятия координационной теории. Типы комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений. Теория мягких и жестких кислот и оснований Пирсона. Устойчивость комплексов в растворах. Константы неустойчивости. Лабильность и инертность. Энтропийный вклад в энергетическую устойчивость комплексов, сольватный эффект, хелатный эффект, правила циклов Л.А.Чугаева. Природа химической связи в комплексных соединениях. Основные положения теории кристаллического поля (ТКП). Расщепление d-орбиталей в октаэдрическом и тетраэдрическом поле. Спектрохимический ряд лигандов. Эффект Яна-Теллера. Энергетическая диаграмма МО комплексных соединений. Карбонилы, металлокарбены, металлоцены, фуллериды. Комплексы с макроциклическими лигандами. Полиядерные комплексы. Изо- и гетерополисоединения. Кластеры на основе переходных и непереходных элементов. Кратные связи металл-металл, понятие о δ-связи. Механизмы реакций комплексных соединений. Реакции замещения, отщепления и присоединения лиганда, окислительно-восстановительные реакции. Взаимное влияние лигандов в координационной сфере. Транс-влияние И.И. Черняева. Внутрисферные реакции лигандов.</p> | 4 |

| № раздела дисциплины | Наименование тем обзорно-установочной лекции | Объем, акад. часы |
|----------------------------|---|-------------------------|
| 4 | <p>ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. Основные понятия и законы химической термодинамики. Внутренняя энергия и ее изменение при химических и фазовых превращениях. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия и ее физический смысл, уравнение Больцмана. Стандартная энтропия. Зависимость энтропии от параметров состояния. Энергия Гиббса. Направление химических процессов, критерии самопроизвольного протекания реакций в изолированных и открытых системах. Условие химического равновесия, константа равновесия. Изотерма химической реакции. Скорость химической реакции, ее зависимости от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок реакции. Константы скорости и ее зависимость от температуры. Энергия активации и понятие об активированном комплексе. Гомогенный и гетерогенный катализ.</p> | 4 |
| 5 | <p>РАСТВОРЫ И ЭЛЕКТРОЛИТЫ. Особенности жидких растворов. Специфика реакций в водных и неводных растворах. Теории растворов. Современные взгляды на природу кислот и оснований. Основные понятия теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых сильных электролитов и факторы, его смещающие.</p> | 4 |
| 6 | <p>ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ Окислительно-восстановительные реакции Сопряженные окислительно-восстановительные пары. Электродный потенциал. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Уравнение равновесного окислительно-восстановительного потенциала (уравнение Нернста). Влияние различных факторов на окислительно-восстановительные потенциалы. Диаграммы Латимера и Фроста. Электролиз.</p> | 4 |

| № раздела дисциплины | Наименование тем обзорно-установочной лекции | Объем, акад. часы |
|----------------------------|---|-------------------------|
| 7 | <p style="text-align: center;">ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ</p> <p>ХИМИЯ s-ЭЛЕМЕНТОВ. <i>Водород.</i> <i>Элементы группы IA</i> <i>Элементы группы IIA</i></p> <p>ХИМИЯ p-ЭЛЕМЕНТОВ. <i>Элементы группы IIIA.</i> <i>Элементы группы IVA.</i> <i>Элементы группы VA.</i> <i>Элементы группы VIA</i> <i>Элементы группы VIIA.</i> <i>Элементы группы VIIIA.</i> <i>Элементы группы VIIIA</i></p> <p><i>Элементы группы VIIA.</i> <i>Элементы группы VIIIA.</i></p> <p>ХИМИЯ d-ЭЛЕМЕНТОВ. Положение d-элементов в Периодической системе. Электронное строение и основные степени окисления. Способность d-элементов к комплексообразованию. Закономерности изменения свойств d-металлов в 4, 5 и 6 периодах. Природа d-сжатия и ее следствия. <i>Элементы группы IIIB.</i> <i>Элементы группы IVB.</i> <i>Элементы группы VB.</i> <i>Элементы группы VIB.</i> <i>Элементы группы VIIB.</i> <i>Элементы группы VIIIB:</i> <i>Железо, кобальт, никель</i> <i>Платиновые металлы.</i> <i>Элементы группы IB.</i> <i>Элементы группы IIB.</i></p> <p>ХИМИЯ f-ЭЛЕМЕНТОВ. Общая характеристика f-элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов. Лантанидное и актиноидное сжатие. Сходство и различие лантаноидов и актиноидов. Внутренняя периодичность в семействах лантаноидов и актиноидов. <i>Семейство лантаноидов.</i> <i>Семейство актиноидов.</i></p> | 13 |

| № раздела дисциплины | Наименование тем обзорно-установочной лекции | Объем, акад. часы |
|----------------------------|---|-------------------------|
| 8 | <p align="center">МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ</p> <p>Методы изучения кристаллического строения твердых тел. Дифракция рентгеновских лучей. Метод порошка, научные основы и применение. Метод Гинье. Идентификация веществ по рентгенограммам, рентгенофазовый анализ. Общие представления о структурном анализе по порошковым данным. Метод Ритвельда. Рентгенографическое исследование монокристаллов. Спектральные методы исследования: колебательная спектроскопия, ИК- и КР-спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия; спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР); ядерная γ-резонансная (мессбауэровская) спектроскопия.</p> <p>Методы определения химического состава. Химический элементный анализ. Рентгенофлюоресцентный анализ. Локальный рентгеноспектральный анализ, масс-спектрометрические методы, атомноэмиссионная спектроскопия. Методы исследования поверхности. Оже-электронная спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордское рассеяние. Методы исследования ближнего окружения атомов. Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (EXAFS, XANES).</p> <p>Исследования термических свойств веществ: термогравиметрический анализ, дифференциально-термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия.</p> <p>Электрохимические методы исследования: кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия.</p> | 3 |

4.3. Самостоятельная работа аспирантов.

| № раздела дисциплины | Наименование темы обзорно-установочной лекции | Объем, акад. часы |
|----------------------------|--|----------------------|
| 1 | <p>Закономерности изменения фундаментальных характеристик атомов: атомных и ионных радиусов, потенциала ионизации, энергии сродства к электрону и электроотрицательности. Границы Периодической Системы. Перспективы открытия новых элементов.</p> | 10 |

| № раздела дисциплины | Наименование темы обзорно-установочной лекции | Объем, акад. часы |
|----------------------------|---|----------------------|
| 2 | Геометрическое строение молекул неорганических соединений, их физические свойства. | 10 |
| 3 | Устойчивость комплексов в растворах и основные факторы, ее определяющие. Константы устойчивости комплексов. Лабильность и инертность. Энтропийный вклад в энергетическую устойчивость комплексов, сольватный эффект, хелатный эффект, правила циклов Л.А.Чугаева. Природа химической связи в комплексных соединениях. Основные положения теории кристаллического поля (ТКП). Механизмы реакций комплексных соединений. Реакции замещения, отщепления и присоединения лиганда, окислительно-восстановительные реакции. Взаимное влияние лигандов в координационной сфере. Транс-влияние И.И. Черняева. Внутрисферные реакции лигандов. | 10 |
| 4 | Термодинамические и кинетические расчёты. Направление химических процессов, критерии само-произвольного протекания реакций в изолированных и открытых системах. Условие химического равновесия, константа равновесия. Изотерма химической реакции. | 10 |
| 5 | Расчёты концентраций ионов в растворах электролитов. Гетерогенные равновесия в растворах. Электрохимические расчёты. | 10 |
| 6 | Сопряженные окислительно-восстановительные пары. Электродный потенциал. Окислительно-восстановительные реакции и их направление. Уравнение Нернста. Диаграммы Латимера и Фроста. | 10 |
| 7 | Химия s-элементов Химия p-элементов Химия d-элементов Химия f-элементов | 36 |
| 8 | Методы синтеза комплексных соединений. Восстановление соединений платиновых металлов водородом, гидрирование комплексов. Осаждение комплексов платиновых металлов солями калия, рубидия и цезия. Окислительное спекание порошков платиновых металлов с пероксидами и нитратами, хлорирование. Синтезы хлоридных, аммиачных, нитритных и карбоксилатных комплексов d-элементов. Физические методы исследования комплексных соединений. | 8 |

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 1.4.1 Неорганическая химия.

6. Рекомендуемая литература

а) печатные издания:

- 1 Общая и неорганическая химия: учебник для вузов по направлениям подготовки и спец. химико-технологического профиля / А. Ф. Воробьев, Н. Т. Кузнецов, А. Ю. Цивадзе и др.; под редакцией А. Ф. Воробьева. – Москва: Академкнига, 2004-2007. Т. 2: Химические свойства неорганических веществ. – 2007. – 544 с. – ISBN 5-94628-256-5.
- 2 Неорганическая химия: учебник для вузов по направлению 510500 «Химия» и спец. 011000 «Химия»: в 3-х томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. – Москва: Academia, 2004- . – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 5-7695-1437-X. Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. – 2004. – 233 с. – ISBN 5-7695-1446-9.
- 3 Неорганическая химия: учебник для вузов по направлению 510500 «Химия» и спец. 011000 «Химия»: в 3-х томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. – Москва: Academia, 2004- . – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 5-7695-1437-X. Т. 2: Химия непереходных элементов / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – 2004. – 366 с. – ISBN 5-7695-1436-1.
- 4 Неорганическая химия: учебник для вузов по направлению 510500 «Химия» и спец. 011000 «Химия»: в 3-х томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. – Москва: Академия, 2004-2007. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 5-7695-1437-X. Т. 3: Химия переходных элементов: Книга 1 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – 2007. – 349 с. – ISBN 5-7695-3020-0 (т.3). – ISBN 5-7695-2532-0 (т.3, кн.1).
- 5 Неорганическая химия: учебник для вузов по направлению 510500 «Химия» и спец. 011000 «Химия»: в 3-х томах / Под ред. Ю. Д. Третьякова. – Москва: Академия, 2004-2007. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 5-7695-1437-X. Т. 3: Химия переходных элементов: Книга 2 / А. А. Дроздов, В. П. Зломанов, Г. Н. Мазо, Ф. М. Спиридонов. – 2007. – 400 с. – ISBN 5-7695-3020-0 (т.3). – ISBN 5-7695-2533-9 (т.3, кн.2).
- 6 Коровин, Н. В. Общая химия: Учебник для вузов по техн. напр. и спец. / Н. В. Коровин. – 8-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2007. – 557 с. – ISBN 5-06-004403-3.
- 7 Федотов, М. А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии (растворы и жидкости) / М. А. Федотов. – Москва: Физматлит, 2009. – 383 с. – ISBN 978-5-9221-1202-4.
- 8 Пригожин, И. Современная термодинамика: от тепловых двигателей до диссипативных структур / И. Пригожин, Д. Кондепуди; пер. с англ. Ю. А. Данилова, В. В. Белого, под ред. Е. П. Агеева. – Москва: Мир, 2002. – 461 с. – ISBN 5-03-003538-9.

- 9 Башмаков, В.И. Термохимия и элементарные основы химической термодинамики: учебное пособие / В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГИ (ТУ), 2019. – 45 с.
- 10 Панина, Н.С. Электроны в атомах и молекулах. Часть 1. Электроны в атоме: учебное пособие / Н.С. Панина, А.И. Фишер, А.Н. Беляев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГИ (ТУ), 2016. – 53 с.
- 11 Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.С. Ахметов – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 752 с. – ISBN 978-5-8114-1710-0.
- 12 Башмаков, В.И. Химическое равновесие: учебное пособие / В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГИ (ТУ), 2019. – 42 с
- 13 Электроны в атоме. Основные теоретические положения и контрольные вопросы: учебное пособие / Н.С. Панина [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГИ (ТУ), 2018. – 63 с.
- 14 Башмаков, В.И. Марганец, технеций, рений: Учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГИ(ТУ), 2020. – 35 с.
- 15 Башмаков, В.И. Атомы и их строение: учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГИ(ТУ), 2021. – 53 с.

б) электронные издания

1. Башмаков, В.И. Термохимия и элементарные основы химической термодинамики: учебное пособие / В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 45 с. // СПбГИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Панина, Н.С. Электроны в атомах и молекулах. Часть 1. Электроны в атоме: учебное пособие / Н.С. Панина, А.И. Фишер, А.Н. Беляев; Министерство образования и науки

- Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2016. – 53 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник / Н.С. Ахметов – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 744 с. – ISBN 978-5-8114-6983-3 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https:// e.lanbook.com> (дата обращения:11.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
 4. Башмаков, В.И. Химическое равновесие: учебное пособие / В.И. Башмаков, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2019. – 42 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 5. Электроны в атоме. Основные теоретические положения и контрольные вопросы: учебное пособие / Н.С. Панина [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2018. – 63 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:10.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 6. Башмаков, В.И. Марганец, технеций, рений: учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), [б. и.], 2020. – 35 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.10.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
 7. Башмаков, В.И. Атомы и их строение: учебное пособие / В.И. Башмаков, Е.А. Александрова, Т.Б. Пахомова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра неорганической химии. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2021. – 53 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 7.12.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

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.

Отечественные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная среда для ЭБС и электронных библиотек: <http://bibliotech.ru>;
2. Библиотека Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) университета - <http://bibl.lti-gti.ru>
3. Российская государственная библиотека - www.rsl.ru
4. Российская национальная библиотека - www.nlr.ru
5. Библиотека Академии наук - www.rasl.ru
6. Библиотека по естественным наукам РАН - www.benran.ru
7. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) - www.viniti.ru
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека - www.gpntb.ru
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - elibrary.ru
10. Реферативная база данных научных публикаций Web of Science - webofknowledge.com
11. Электронно-библиотечная система "Лань" <http://e.lanbook.com>
12. Электронные книги для образования: www.biblioclub.ru
13. Аналитическая химия в России: <http://www.rusanalytchem.org>
14. Российский химико-аналитический портал: <http://www.anchem.ru>
15. Химическая информационная сеть ChemNet: <http://www.chem.msu.ru>
16. ВИНИТИ РАН: www.viniti.ru
17. Электронная химическая энциклопедия: <http://www.cnsnb.ru/AKDiL/0048/default.shtm>;

Зарубежные электронные библиотечные ресурсы:

1. Поиск рецензируемых журнальных статей и глав книг: www.sciencedirect.com
2. American Chemical Society (ACS): www.pubs.acs.org (глубина полнотекстового доступа с 1996 года)
3. Полный текст патентов США (с 1790 года): www.uspto.gov
4. Advancing Technology for Humanity: www.ieee.org

7. 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 «Неорганическая химия», 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.

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

8.1. 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.

8.2. 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.

8.3. Информационные справочные системы.

База данных “Phase equilibria”.

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

База данных термодинамических величин IvtanThermo.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для ведения лекций используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 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);

10. 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.