

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шевчик Андрей Павлович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.11.2022 14:31:56
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.

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Научная специальность
2.6.7 Технология неорганических веществ

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Очная форма обучения

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАЗРАБОТЧИКИ

Должность, ученое звание	Подпись	Фамилия, инициалы
доцент кафедры общей химической технологии и катализа, ст.н.с.		Пахомов Н.А.

Рабочая программа дисциплины «Технология неорганических веществ» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ОХТ и катализа
протокол № _____ от _____ 2022 г.

Зав. кафедрой общей химической технологии и катализа

Постнов А.Ю.

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за подготовку программы – заведующий кафедрой общей химической технологии и катализа, доцент		Постнов А.Ю.
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		Еротько О.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины.....	4
4. Содержание дисциплины.....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2. Обзорно-установочные лекции	5
4.3. Самостоятельная работа аспирантов	6
5. Порядок проведения промежуточной аттестации.....	6
6. Рекомендуемая литература	7
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
9.1. Информационные технологии.....	10
9.2. Программное обеспечение.....	10
9.3. Информационные справочные системы.....	10
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
11. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	11

1. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – углубленное изучение наиболее важных и актуальных теоретических и практических вопросов, охватываемых паспортом специальности 2.6.7Технология неорганических веществ, приобретение навыков использования научных методов и средств для решения теоретических и прикладных задач научной специальности, подготовка к сдаче кандидатского экзамена по специальности «Технология неорганических веществ».

Задачи изучения дисциплины:

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

В результате освоения образовательной программы аспирантуры аспирант должен продемонстрировать следующие результаты освоения дисциплины «Технология неорганических веществ»:

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология неорганических веществ» 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 «Технология неорганических веществ» 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 53ЕТ (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 основы технологии неорганических веществ	12	20
2	Основные процессы в технологии неорганических веществ	12	20
3	Технология важнейших неорганических веществ	12	20
4	Защита окружающей среды при производстве неорганических веществ	4	44

4.2. Обзорно-установочные лекции

№ разд. ди сц.	Наименование тем обзорно-установочных лекций	Объем, акад. часы
1	Термодинамические свойства неорганических веществ, фазовые равновесия в однокомпонентных и многокомпонентных системах, кинетика гомогенных и гетерогенных процессов и каталитических реакций, применение фазовых диаграмм для выбора и расчета рациональных способов переработки неорганических материалов.	12
2	Высокотемпературные гетерогенные процессы разложения и синтеза, окислительно-восстановительные и плазмохимические процессы. Катализ в производстве неорганических материалов, стадии протекания и пути интенсификации каталитических процессов, особенности процессов в неподвижном и взвешенном слоях катализатора. Процессы разделения многокомпонентных смесей: кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы, фракционная конденсация, ректификация, абсорбция, адсорбция, ионный обмен, экстракция, электрохимические методы, их особенности и технические способы реализации. Основные способы подготовки сырья в производстве неорганических материалов: дробление, флотация, обжиг, растворение, сепарация.	12

№ разд. ди сц.	Наименование тем обзорно-установочных лекций	Объем, акад. часы
3	Современные технологии производства аммиака, азотной кислоты, серной кислоты. Методы получения инертных газов, азота, кислорода, водорода, синтез-газа; фосфорной, соляной и фтористоводородной кислот; фосфор- и калийсодержащих удобрений, соды, поташа, гидроксидов натрия и калия; продуктов высокотемпературного синтеза и плазмохимической технологии. Технология солей, неорганических реактивов и особо чистых веществ. Основные способы получения изотопов.	12
4	Современные технологии очистки газовых выбросов и сточных вод в производстве неорганических материалов. Общие принципы создания замкнутых, локальных и модульных систем очистки; способы уменьшения, обезвреживания и очистки отходов от примесей соединений серы, азота, углерода, галогенов, кислот и растворителей. Утилизация отходов.	4

4.3. Самостоятельная работа аспирантов

№ разд. дисц.	Наименование тем для самостоятельной работы	Объем, акад. часы
1	Термодинамические свойства веществ и фазовые равновесия в однокомпонентных и многокомпонентных системах. Выбор и расчет рациональных способов переработки неорганических продуктов на основе фазовых диаграмм.	20
2	Кинетика некаталитических и каталитических гомогенных и гетерогенных процессов, способы ускорения химических превращений. Высокотемпературные гетерогенные процессы разложения и синтеза, плазмохимические и окислительно-восстановительные процессы.	20
3	Технология сложных минеральных удобрений. Свойства, применение и способы получения промышленных газов. Особенности технологии особо чистых веществ.	20
4	Способы очистки отходов от примесей соединений S, N, C, галогенов, кислот и растворителей. Каталитическая и сорбционная очистка газовых выбросов и сточных вод. Общие принципы создания замкнутых, локальных и модульных систем очистки. Утилизация отходов.	44

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 2.6.7Технология неорганических веществ.

6. Рекомендуемая литература

а) печатные издания:

- 1 Общая химическая технология: учебник для химико-технологических специальностей вузов: В 2-х частях. Часть 1. Теоретические основы химической технологии / Под редакцией И.П. Мухленова. – 5-е изд., стер. – Москва: Альянс, 2009. – 256 с. – ISBN 978-5-903034-78-9
- 2 Общая химическая технология: учебник для химико-технологических специальностей вузов: В 2-х частях. Часть 2. Важнейшие химические производства / Под редакцией И.П. Мухленова. – 5-е изд., стер. – Москва: Альянс, 2009. – 263 с. – ISBN 978-5-903034-79-6
- 3 Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика / И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт; перевод с английского В.И. Ролдугина. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 501 с. – ISBN 978-5-91559-044-0
- 4 Лавров, Б.А. Физическая химия расплавов: Учебное пособие / Б.А. Лавров, Ю.П. Удалов. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2013. – 176 с. – ISBN 978-5-903090-91-44
- 5 Технология минеральных удобрений: учебное пособие для вузов по направлению подготовки «Химическая технология» / Под редакцией И.А. Петропавловского. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2018. – 312 с. – ISBN 978-5-906109-63-7
- 6 Электротермические процессы и реакторы: Учебное пособие для вузов по специальности «Химическая технология неорганических веществ» / С.П. Богданов, К.Б. Козлов, Б.А. Лавров, Э.Я. Соловейчик. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2009. – 423 с. – ISBN 978-5-903090-32-7
- 7 Пахомов, Н.А. Научные основы приготовления катализаторов. Введение в теорию и практику / Н.А. Пахомов; отв. ред. В.А. Садыков; Российская академия наук. Сибирское отделение. Институт катализа имени Г.К. Борескова. – Новосибирск: изд-во СО РАН, 2011. – 2011. – 262 с. – ISBN 978-5-7692-1185-0
- 8 Ивахнюк, Г.К. Активный оксид алюминия: учебное пособие / Г.К. Ивахнюк, Н.Ф. Федоров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра инженерной защиты окружающей среды. – Санкт-Петербург: Менделеев, 2014. – 75 с. – ISBN 978-5-94922-038-2
- 9 Логинов, С.В. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / С.В. Логинов, Н.Н. Правдин, Ю.П. Удалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 141 с.
- 10 Лавров, Б.А. Теоретические основы химической технологии: учебное пособие / Б.А. Лавров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 136 с.
- 11 Лавров, Б.А. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / Б.А. Лавров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 127 с.
- 12 Пахомов, Н.А. Курс лекций по кинетике процессов технологии неорганических веществ: учебное пособие / Н.А. Пахомов, А.С. Григорьев, И.И. Торлопов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 93 с.

13 Удалов, Ю.П. Технология монокристаллов и особо чистых веществ: учебное пособие / Ю.П. Удалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 106 с.

14 Удалов, Ю.П. Технология монокристаллов и особо чистых веществ: практикум / Ю.П. Удалов, Б.А. Лавров, Н.В. Мураховская; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. – 76 с.

б) электронные учебные издания:

1 Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие: в 2 частях. Кн. 1 / Под редакцией Т.Г. Ахметова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. – 688 с. – ISBN 978-5-8114-2332-3 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2 Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие: в 2 частях. Кн. 2 / Под редакцией Т.Г. Ахметова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. – 536 с. – ISBN 978-5-8114-2333-0 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

3 Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям / И.М. Кузнецова [и др.]; под редакцией Х.Э. Харлампи. - 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-1479-6 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

4 Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов: учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям / И.М. Кузнецова [и др.]; под редакцией Х.Э. Харлампи. - 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1478-9 // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

5 Логинов, С.В. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / С.В. Логинов, Н.Н. Правдин, Ю.П. Удалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 141 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

6 Лавров, Б.А. Теоретические основы химической технологии: учебное пособие / Б.А. Лавров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 136 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7 Лавров, Б.А. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / Б.А. Лавров; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 127 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8 Пахомов, Н.А. Курс лекций по кинетике процессов технологии неорганических веществ: учебное пособие / Н.А. Пахомов, А.С. Григорьев, И.И. Торлопов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. – 93 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

9 Удалов, Ю.П. Диаграммы состояния многокомпонентных систем и их применение в технологических расчетах: учебное пособие / Ю.П. Удалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. – 124 с. – // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

10 Удалов, Ю.П. Технология монокристаллов и особо чистых веществ: учебное пособие / Ю.П. Удалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2015. – 106 с. – // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

11 Удалов, Ю.П. Технология монокристаллов и особо чистых веществ: практикум / Ю.П. Удалов, Б.А. Лавров, Н.В. Мураховская; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. – 76 с. – // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.04.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

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

- 1 Библиотека Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического 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 ВИНТИ – 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 являются:

- 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 «Технология неорганических веществ», 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

WindowsXPStarterEdition. (Государственный контракт № 24 от 14.09.2007, срок действия – бессрочно), MicrosoftOffice (MicrosoftExcel): Office 2007 RussianOLPNLAE (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, ImageJ.

9.3. Информационные справочные системы

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

База данных термодинамических величин IvtanThermo.

10. 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).

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 28.08.2014г.