

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 18.07.2023 21:51:05  
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  
« 25 » апреля 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Информационные технологии в производстве неорганических веществ**

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы бакалавриата

**«Технология неорганических веществ и минеральных удобрений»**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **технологии неорганических веществ**

Санкт-Петербург

2023

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 5  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....  | 6  |
| 3. Объем дисциплины.....   | 6  |
| 4. Содержание дисциплины.....  | 7  |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....  | 7  |
| 4.2. Занятия лекционного типа.....   | 7  |
| 4.3. Занятия семинарского типа.....  | 8  |
| 4.3.1. Семинары, практические занятия.....   | 8  |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....                                       | 8  |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....   | 8  |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....   | 9  |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....   | 10 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....   | 10 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....                          | 11 |
| 10.1. Информационные технологии.....   | 11 |
| 10.2. Программное обеспечение.....   | 11 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....   | 11 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....                                 | 11 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....  | 11 |

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

В результате для 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)  |
|--|---|--|
| <b>ПК-2</b> Способен применять знания о составе, структуре и свойствах используемых в производстве веществ | <b>ПК-2.3</b><br>Информатизация процессов технологии неорганических веществ | <b>Знать:</b><br>– основные принципы информатизации и цифровизации технологических процессов;<br><b>Уметь:</b><br>– осуществлять поиск, интерпретацию и систематизацию требуемой научно-технической информации в области производства неорганических веществ;<br><b>Владеть:</b><br>– методами математического моделирования и статистического анализа для обработки результатов исследования. |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (ФТД.02), и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Химическая технология неорганических веществ», «Технология неорганических веществ: каталитические процессы». Полученные в процессе изучения дисциплины «Информационные технологии в производстве неорганических веществ» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Кинетика гетерогенных процессов технологии неорганических веществ», «Оборудование и основы проектирования производств неорганического синтеза», «Методы исследования в технологии неорганических веществ», при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

| Вид учебной работы  | Всего,<br>ЗЕ/академ. часов |
|---|----------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц/академических часов) | <b>1/36</b>                |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>                                    | <b>36</b>                  |
| занятия лекционного типа  | 18                         |
| занятия семинарского типа, в т.ч.:  | 18                         |
| семинары, практические занятия (в т.ч на практическую подготовку)             | 18 (2)                     |
| лабораторные работы   | –                          |
| курсовое проектирование (КР или КП)   | –                          |
| КСР   | –                          |
| другие виды контактной работы   | –                          |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | –                          |
| <b>Форма текущего контроля</b> (К/р, реферат, РГР, эссе)                      | –                          |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)                | <b>Зачет</b>               |

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                      | Занятия лекционного типа, акад. часы | Занятия семинарского типа, акад. часы |                     | Самостоятельная работа, акад. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|-------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|
|       |  |                                      | Семинары и/или практические занятия   | Лабораторные работы |                                    |                         |                        |
| 1.    | Химическая информация                                | 4                                    | 6                                     | –                   | –                                  | ПК-2                    | ПК-2.3                 |
| 2.    | Проектирование, алгоритмизация и программирование    | 4                                    | –                                     | –                   | –                                  | ПК-2                    | ПК-2.3                 |
| 3.    | Статистический анализ эксперимента                   | 4                                    | 6                                     | –                   | –                                  | ПК-2                    | ПК-2.3                 |
| 4.    | Математическое планирование химического эксперимента | 4                                    | 6                                     | –                   | –                                  | ПК-2                    | ПК-2.3                 |
| 5.    | Поиск химической информации в сети интернет          | 2                                    | –                                     | –                   | –                                  | ПК-2                    | ПК-2.3                 |

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия  | Объем, акад. часы | Иновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|--------------------|
| 1                    | <u>Химическая информация.</u><br>Информация, её виды и свойства. Экспертные методы оценки информации. Классификация и характеристики химической информации. Определение цели и подготовка плана исследования. Поиск источников и сбор информации. Критерии достоверности и полноты информации. Обработка информации, её систематизация, интерпретация, представление и распространение. | 4                 | ЛВ                 |
| 2                    | <u>Проектирование, алгоритмизация и программирование.</u><br>Проектирование в функциональных и вычислительных задачах. Основные компоненты проектирования. Модели представления функциональных и вычислительных задач. Алгоритмизация и программирование. Свойства и формы представления алгоритмов.  | 4                 | ЛВ                 |
| 3                    | <u>Статистический анализ эксперимента.</u><br>Независимые и зависимые переменные. Величина и надёжность зависимости.  | 4                 | ЛВ                 |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия  | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
|                      | Статистическая значимость результата. Нормальное распределение. Среднеквадратическое отклонение. Установление расчетных показателей. Использование ЭВМ при статистической обработке результатов исследования.   |                   |                     |
| 4                    | <u>Математическое планирование химического эксперимента</u><br>Факторы и параметры оптимизации. Метод случайного баланса. Метод наименьших квадратов. Построение математических моделей эксперимента. Классификация математических моделей. Методы одномерной и многомерной оптимизации и их классификация. Критерии оптимальности. | 4                 | ЛВ                  |
| 5                    | <u>Поиск химической информации в сети интернет</u><br>Отечественные и зарубежные системы поиска. Каталоги химической интернет-информации. Химические сообщества. Научные журналы и электронные публикации.  | 2                 |                     |

### 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 практическую подготовку* |                     |
| 1                    | Характеристика информационного ресурса   | 6                 | –                                       | КтСм                |
| 3                    | Статистическая обработка химического и минералогического состава природных минералов | 6                 | 2                                       | КтСм                |
| 4                    | Определение энергии активации методом наименьших квадратов                           | 6                 | –                                       | КтСм                |

### 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: <http://media.technology.edu.ru>

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета (7 семестр).

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами для проверки знаний.

При сдаче зачета обучающийся получает два вопроса из перечня вопросов (время выполнения – 30 минут).

Пример варианта вопросов на зачёте:

**Вариант № 1**

1. Информация, её свойства и виды
2. Методы одномерной и многомерной оптимизации

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 «зачтено».

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

#### **а) печатные издания:**

1. Венделева, М. А. Информационные технологии в управлении: учебное пособие для бакалавров / М. А. Венделева, Ю. В. Вертакова. - М.: Юрайт, 2013. - 462 с.

2. Викторов, В. К. Структурный анализ химико-технологических систем: Практикум / В. К. Викторов, И. В. Ананченко, Д. А. Краснобородько; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем. анализа. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2016. - 34 с.

3. Краснобородько, Д. А. Моделирование химических реакторов с помощью информационно-моделирующей программы Aspen Hysys: Учебное пособие / Д. А. Краснобородько, В. А. Холоднов, Е. А. Елагина; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. - 53 с.

4. Ключинский, С.А. Информационные ресурсы по органической химии в Интернете и графические инструменты (редакторы химических структур) для работы с ними : учебное пособие / С. А. Ключинский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. орган. химии. - СПб. : [б. и.], 2013. - 68 с.

5. Петров, Д. Н. Разработка типовой автоматизированной информационной системы на базе платформы "1С: Предприятие 8": Практикум / Д. Н. Петров, М. Г. Давудов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления, Кафедра бизнес-информатики. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2021. - 47 с.

#### **б) электронные учебные издания:**

6. Веригин, А. Н. Информационная безопасность при проектировании: Учебное пособие / А. Н. Веригин, А. С. Мазур, Н. А. Незамаев; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической энергетики. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2021. - 136 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 21.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7. Викторов, В. К. Структурный анализ химико-технологических систем: Практикум / В. К. Викторов, И. В. Ананченко, Д. А. Краснобородько; СПбГТИ(ТУ). Каф. систем. анализа. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2016. - 34 с. // СПбГТИ. Электронная

библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Краснобородько, Д. А. Моделирование химических реакторов с помощью информационно-моделирующей программы Aspen Hysys: Учебное пособие / Д. А. Краснобородько, В. А. Холоднов, Е. А. Елагина; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2020. - 53 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 21.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

9. Использование Mathcad и Octave для решения задач оптимизации : Учебное пособие / В. А. Холоднов, Д. А. Краснобородько, Р. Ю. Кулишенко, В. С. Унанян ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. - Санкт-Петербург: [б. и.], 2020. - 83 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

10. Сидняев, Н.И. Статистический анализ и теория планирования эксперимента : Учебное пособие / Н. И. Сидняев. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2017. - 200 с. : ил. - ISBN 978-5-7038-4707-7. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

11. Чепикова, В. Н. Информатика. Электронные таблицы Microsoft Excel. Математический пакет MathCad: учебное пособие / В. Н. Чепикова, М. Г. Давудов, Д. А. Краснобородько; СПбГТИ (ТУ). Каф. систем. анализа. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2016. - 83 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных 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 – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

– ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Информационные технологии в производстве неорганических веществ» 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.

СТП СПбГТИ 016–2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов являются:

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

На занятия студент должен приходить, 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 виртуальной среды обучения LMS Moodle.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Пакеты прикладных программ стандартного набора (LibreOffice, MathCAD).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

- справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;
- база данных Reaxys <https://www.reaxys.com>

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Кафедра Технологии неорганических веществ оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного лабораторных работ, существует возможность использования оборудования Центров коллективного пользования СПбГТИ(ТУ) и Лаборатории каталитических технологий. Компьютеры кафедры и аудиторий № 205, 209, 210 соединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет через сервер, подключенный к сети института.

## **12. 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.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Информационные технологии в производстве неорганических веществ»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

| Индекс компетенции | Содержание  | Этап формирования |
|--------------------|---|-------------------|
| <b>ПК-2</b>        | <b>Способен применять знания о составе, структуре и свойствах используемых в производстве веществ</b> | 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)   |
|---|---|--------------------------|--|
|   |   |                          | «зачтено» (пороговый)  |
| <b>ПК-2.3</b><br>Информатизация процессов технологии неорганических веществ | <b>Знает</b> основные принципы информатизации и цифровизации технологических процессов  | Вопросы к зачету № 1-7   | Перечисляет основные принципы информатизации и цифровизации технологических процессов, используемых в технологии неорганических веществ                    |
|   | <b>Умеет</b> осуществлять поиск, интерпретацию и систематизацию требуемой научно-технической информации в области производства неорганических веществ | Вопросы к зачету № 22-25 | Проводит поиск, интерпретацию и систематизацию требуемой научно-технической информации по предложенной теме из области производства неорганических веществ |
|   | <b>Владеет</b> методами математического моделирования и статистического анализа для обработки результатов исследования                                | Вопрос к зачету № 8-21   | Способен использовать методы статистического анализа для обработки результатов проведенного исследования   |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ).

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, шкала оценивания – «зачтено» (если достигнут «пороговый» уровень освоения всех элементов компетенции), «не зачтено».

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **3.1 Типовые контрольные вопросы к зачету**

**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

1. Информация, её свойства и виды
2. Методы классификации химической информации
3. Характеристики химической информации
4. Этапы работы с химической информацией
5. Критерии достоверности и полноты информации
6. Обработка информации, её систематизация и интерпретация
7. Представление и распространение информации
8. Проектирование в функциональных и вычислительных задачах
9. Модели представления функциональных и вычислительных задач
10. Алгоритмизация и программирование. Понятие алгоритма, программы и среды
11. Свойства и формы представления алгоритмов
12. Независимые и зависимые переменные
13. Статистическая значимость результата
14. Случайная величина и законы распределения
15. Нормальное распределение и среднее квадратическое отклонение
16. Математическое ожидание и дисперсия
17. Метод случайного баланса
18. Метод наименьших квадратов
19. Построение математических моделей эксперимента
20. Классификация математических моделей
21. Методы одномерной и многомерной оптимизации
22. Отечественные и зарубежные системы поиска химической информации
23. Каталоги химической интернет-информации
24. Химические сообщества
25. Научные журналы и электронные публикации

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 30 мин.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ 016–2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.