

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шевчик Андрей Павлович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.11.2022 13:55:06  
Уникальный программный ключ:  
476b4264da36714552dc83748d2961662bab012



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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
\_\_\_\_\_ А.В.Гарабаджиу  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА**  
**ИНФОРМАЦИИ, СТАТИСТИКА, СТАТИСТИКА**

**Научная специальность**  
**2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика,**  
**статистика**

Очная форма обучения

**Санкт-Петербург**  
**2022**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

### РАЗРАБОТЧИКИ

Должность, ученое звание	Подпись	Фамилия, инициалы
Профессор кафедры системного анализа и информационных технологий, профессор		Халимон В.И.
Д.т.н., доцент кафедры системного анализа и информационных технологий, доцент		Боровинская Е.С.
Доцент кафедры системного анализа и информационных технологий, доцент		Краснобородько Д.А.

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры системного анализа и информационных технологий.  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2022

И.о зав. кафедрой системного анализа  
и информационных технологий

А.А. Мусаев

### СОГЛАСОВАНО

Ответственный за подготовку программы - профессор		Халимон В.И.
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 .....	5
4. Содержание дисциплины.....	5
5. Порядок проведения промежуточной аттестации.....	8
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.....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	10

## **Перечень планируемых результатов освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины – углубленное изучение наиболее важных и актуальных теоретических и практических вопросов, охватываемых паспортом специальности **2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика**, приобретение навыков использования научных методов и средств для решения теоретических и прикладных задач научной специальности, подготовка к сдаче кандидатского экзамена по специальности « Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Задачи изучения дисциплины:

- углубление и расширение теоретических знаний по системному анализу, управлению и обработке информации;
- овладение методами и средствами научного исследования в системном анализе, управлении и обработке информации;
- систематизация знаний в области системного анализа, управления и обработки информации;
- подготовка к сдаче кандидатского экзамена по системному анализу, управлению и обработке информации;

В результате освоения образовательной программы аспирантуры аспирант должен продемонстрировать следующие результаты освоения дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»:

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

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина « Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» 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 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе аспиранта.

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/ 180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>40</b>
Обзорно-установочные лекции и консультации	40
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>104</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> - кандидатский экзамен (4 сем.)	<b>36</b>

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	Самостоятель- ная работа, акад. часы
1	Системы и закономерности их функционирования и развития	16	46
2	Сущность автоматизации управления в сложных системах.	12	30
3	Интеллектуальные системы как основа обработки информации.	8	24
4	Математическая статистика	4	4

#### 4.2. Обзорно-установочные лекции

№ разд. дисц.	Наименование тем обзорно-установочных лекций	Объем, акад. часы
1	<p>Понятия о системном подходе, системном анализе. Модели систем. Классификация проблем со степени их структуризации. Проектирование систем с исследованием системных принципов. Особенности методов системного анализа для химических, биотехнологических, экологических процессов. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость. Свойства системы: целостность и декомпозиция, связность, структура, организация, интегрированные качества. Технологические схемы. Разработка и построение математических моделей основных элементов технологических схем. Анализ функционирования отдельных подсистем в технологической схеме, методы оптимизации отдельных подсистем и системы в целом. Формализованные и неформализованные задачи в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Компьютерные технологии для расчета ХТС.</p>	16
2	<p>Автоматизация управления в сложных системах. Цели автоматизации управления. Системы с управлением, или целенаправленные системы: технические, биологические, организационные, социальные, экономические системы. Основные группы функций систем управления: функции принятия решений, функции обработки информации, функции обмена информацией. Цикл управления. Основные пути совершенствования систем с управлением.</p>	12
3	<p>Информационные системы и базы данных – структуры информационных систем. Системы управления базами данных (СУБД). Типы баз данных – реляционные базы данных. Интеллектуальные информационные системы. Архитектура интеллектуальных систем. Модели представления знаний. Современные профессиональные программные продукты и методы математической статистики и моделирования</p>	8
4	<p>Случайные события и величины, их основные характеристики. Виды статистического наблюдения. План статистического наблюдения. Ошибки наблюдения. Взаимосвязи случайных событий. Законы распределения случайных величин. Виды дисперсий. Их смысл и значение. Понятие корреляционной зависимости. Основные модели корреляционной зависимости. Шкалирование значений случайных величин. Статистические методы изучения связей. Статистические методы прогнозирования на основе рядов динамики. Понятие о выборочном наблюдении. Распространение выборочных результатов на генеральную совокупность.</p>	4

### 4.3. Самостоятельная работа аспирантов.

№ разд. дисц.	Наименование тем для самостоятельной работы	Объем, акад. часы
1	<p>Понятия о системном подходе, системном анализе. Качественный анализ структуры физико-химической и технологической системы. Методы идентификации. Корректно и некорректно поставленные задачи. Классификация методов идентификации. Статистический подход к задаче идентификации, корреляционный и дисперсионный анализ, планирование эксперимента. Разработка и построение математических моделей основных элементов технологических схем. Анализ функционирования отдельных подсистем в технологической схеме, методы оптимизации отдельных подсистем и системы в целом. Формализация структуры систем с помощью матрицы смежности, таблиц связей, списка связей.</p> <p>Компьютерные технологии структурного анализа систем. Цели и этапы структурного анализа. Методы выделения комплексов.</p> <p>Детерминированные и стохастические модели. Использование методов исследования операций для построения моделей. Экспериментально-статистические методы описания физико-химических систем. Постановка задачи идентификации физико-химических систем. Показатели и критерии оценки систем. Методы качественного оценивания систем: методы типа "мозговая атака", методы построения сценариев, методы типа Делфи, морфологические методы, методы построения дерева целей. Метод нечетких множеств и мягких вычислений для качественного оценивания систем. Классификация методов безусловной оптимизации. Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы и задачи дискретного программирования.</p>	46
2	<p>Сущность автоматизации управления в сложных системах. Задачи управления: целеполагание, стабилизация, выполнение программы, слежение и оптимизация. Основные проблемы при проектировании систем управления технологическими процессами. Особенности и свойства технологических процессов, которые необходимо учитывать при создании систем управления. Проблемы математического, технического и информационного обеспечения при создании систем управления технологическими процессами: оптимальное распределение функций; полнота информации; выбора наиболее информативных переменных; формализации общей задачи управления</p>	30
3	<p>Интеллектуальные информационные системы. Характеристики интеллектуальной системы. Прикладные интеллектуальные системы. Понятие формального языка. Формальные системы. Определение базы знаний. Основные критерии знаний. Отличие знаний от данных. Модели представления знаний. Состав информационных систем по химическим и микробиологическим свойствам элементов, по оборудованию.</p>	24
4	<p>Статистические методы изучения связей. Статистические методы прогнозирования на основе рядов динамики. Понятие о выборочном наблюдении. Распространение выборочных результатов на генеральную совокупность.</p>	4

## **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 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

## **6. Рекомендуемая литература**

### **а) печатные издания:**

1. Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы: учебное пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / И. П. Норенков. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с. - ISSN 978-5-7038-3446-5.
2. Халимон, В. И. Формализованные методы построения систем управления химико-технологическими процессами в условиях неполной информации / В. И. Халимон. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2004. – 352 с. – ISBN 5-93808-095-9.
3. Химико-технологические системы: Оптимизация и ресурсосбережение: учебное пособие для вузов / Н. В. Лисицын, В. К. Викторов, Н. В. Кузичкин - Санкт-Петербург : Менделеев, 2013.- 392 с.- ISBN 978-5-94922-034-4.
4. Макшанов, А. В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие / А. В. Макшанов, А. А. Мусаев; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2019. - 188 с.
5. 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 : СПбГТИ(ТУ), 2020. - 83 с.
6. Халимон, В. И. Синтез систем логического управления технологическими процессами на основе конечных автоматов и сетей Петри: методические указания / В.И. Халимон, А.Ю. Рогов, О.В. Проститенко; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2006. - 62 с.
7. Халимон, В. И. Программное обеспечение проектирования систем АСУТП: методические указания к курсовому проектированию (часть 2) / В.И. Халимон, А.Ю. Рогов, О.В. Проститенко; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2006. - 35 с.

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

1. Краснобородько, Д. А. Системный анализ объектов химических технологий с использованием Aspen Plus и Aspen Hysys (на примере химико-технологической системы получения терефталевой кислоты) : учебное пособие / Д. А.



- Краснобородько, Р. Ю. Кулишенко, В. А. Холоднов ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа и информационных технологий. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2017. - 123 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:25.01.2022). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Молотникова, А. А. Системный анализ. Краткий курс : учебное пособие / А. А. Молотникова. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 212 с. - ISBN 978-5-8114-6410-4 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 02.02.2022). - Режим доступа: по подписке.
  3. Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" : учебное пособие / Н. А. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-8114-1553-3 // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.02.2022). - Режим доступа: по подписке.

### *Электронно-библиотечные системы*

1. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»): <https://technolog.bibliotech.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com>

### **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](http://www.rsl.ru)
3. Российская национальная библиотека - [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
4. Библиотека Академии наук - [www.ras.ru](http://www.ras.ru)
5. Библиотека по естественным наукам РАН - [www.benran.ru](http://www.benran.ru)
6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) - [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека - [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
9. Реферативная база данных научных публикаций Web of Science - [webofknowledge.com](http://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 «Физическая 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.

## **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 “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.

## **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.