

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 02.11.2023 13:15:16  
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  
« 24 » мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ**

Направление подготовки  
**27.03.03 Системный анализ и управление**

Направленность программы бакалавриата  
**«Системный анализ в информационных технологиях»**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **системного анализа и информационных технологий**

Санкт-Петербург

2021

**Б1.О.20**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Декан факультета ИТ и управления, заведующий кафедрой системного анализа и ИТ		профессор Мусаев А.А.

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» обсуждена на заседании кафедры системного анализа и информационных технологий  
протокол от «28» 04 2021 № 7

Заведующий кафедрой

А.А. Мусаев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета ИТ и управления  
протокол от «19» 05 2021 № 8

Председатель

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Системный анализ и управление»		Д.А. Краснобородько
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	06
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	06
4.4. Самостоятельная работа.....	07
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	07
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	07
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	07
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	10
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 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)
<p><b>ОПК-1</b> Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<p><b>ОПК-1.6</b> Применение методов интеллектуального анализа данных для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые понятия ИАД, его системные основы, технологии моделирования и методы преодоления априорной неопределенности (ЗН-1);</li> <li>- основные технологии статистического анализа данных (ЗН-2);</li> <li>- технологии анализа данных на основе современных методов компьютерной математики (ЗН-3).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать базовые задачи анализа данных методами многомерного статистического анализа с использованием интегральной среды программирования Матлаб (У-1);</li> <li>- решать базовые задачи анализа данных методами современной компьютерной математики с использованием интегральной среды программирования Матлаб (У-2).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельного выбора технологии ИАД при решении практических задач прогнозирования и управления (Н-1);</li> <li>- практическими навыками применения технологии ИАД при решении практических задач прогнозирования и управления с использованием интегральной среды программирования Матлаб (Н-2).</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.20) и изучается на 4 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Интеллектуальные технологии и представление знаний», «Теория информационных систем», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа	<b>4</b>
занятия семинарского типа, в т.ч.	<b>8</b>
семинары, практические занятия	8
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>123</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр(2)
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен(9)</b>

## 4. Содержание дисциплины.

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа,	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Системные аспекты и статистические технологии ИАД	2	4	-	60	ОПК-1	ОПК-1.6
2.	Технологии ИАД на основе компьютерной математики.	2	4	-	63	ОПК-1	ОПК-1.6

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Системные аспекты и статистические технологии ИАД Введение в ИАД. Системные вопросы Data Mining. ИАД в задачах математического моделирования сложных систем. Проблема неопределенности. Принципы статистического анализа данных средствами ИАД. Восстановление зависимостей. Статистические решения. Задачи классификации.	2	ЛВ
2	Технологии ИАД на основе компьютерной математики Современные технологии прогнозирования. Когнитивные технологии в задачах анализа данных. Прогнозирование развития сложных многомерных процессов методами ИАД. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС). Эволюционные и генетические алгоритмы прогноза и распознавания.	2	ЛВ

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

##### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Программные среды для реализации ИАД. Матлаб – интегральная математическая среда. Основы программирования в среде Матлаб. Моделирование случайных событий и процессов среде Матлаб.	2	Мультимедийная визуализация (МВ)
1	Статистические методы ИАД. Дескриптивный статистический анализ данных. Регрессионные методы восстановления зависимостей. Метод наименьших квадратов. Оценка погрешности восстановления зависимостей. Классификационные задачи анализа данных.	2	МВ
2	Методы современной компьютерной математики в задачах ИАД. Эволюционное моделирование в задачах распознавания и прогнозирования. Искусственные нейронные сети. Персептрон. Сеть с обратным распространением ошибки.	4	МВ

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	Системные аспекты и статистические технологии ИАД	60	Контрольная работа №1
2.	Технологии ИАД на основе компьютерной математики.	63	Контрольная работа №2

#### 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: <https://media.technolog.edu.ru>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретические вопросы (для проверки знаний) и задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов и задачу, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Экзаменационный билет №1
1. Сформулируйте основные подходы к описанию неопределенности в задачах анализа данных.
2. Составьте алгоритм работы самоорганизующейся сети Кохонена.
3. Напишите программу в среде Матлаб для моделирования зашумленных наблюдений за равноускоренным процессом с параметрами $a=[0, 0.1, 0.01]$ . Шумы подчинены гауссовскому распределению с параметрами $N\{0, 1\}$ . Построить графики процесса и его регрессионной модели.

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 «удовлетворительно».

#### 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

##### а) печатные издания:

1. Тюрин, Ю. Н. Анализ данных на компьютере: Учебное пособие по направлениям "Математика", "Математика. Прикладная математика" / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - Москва: Форум, 2012. - 367 с. - ISBN 978-5-8199-0356-8

2. Злобин В. К. Нейросети и нейрокомпьютеры: Учебное пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / В. К. Злобин, В. Н. Ручкин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. - 252 с. - ISBN 978-5-9775-0718-9
3. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 4-е изд., стер. - Москва : Высш. шк., 2007. – 491 с. – ISBN 978-5-06-005714-0.
4. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных.: Учебное пособие / А. А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2011. - 50 с.
5. Жаринов, К.А. Методы обработки измерительной информации. Учебное пособие. / К.А. Жаринов, Л.А. Русинов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2012. - 25 с.

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

1. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Иваненко, А. Ю. Основы обработки и анализа экспериментальных данных научных исследований: учебное пособие / А. Ю. Иваненко, М. А. Яблокова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерного проектирования. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2015. - 115 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения : 05.04.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
3. Буховец, А. Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R : учебное пособие для вузов по направлению "Прикладная информатика" / А. Г. Буховец, П. В. Москалев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2021. 160 с. — ISBN 978-5-8114-1802-2. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168872> (дата обращения: 05.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
4. Алибеков, И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB: учебное пособие / И. Ю. Алибеков. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; Москва ; Краснодар : Лань, 2021. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-6865-2. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152661> (дата обращения: 05.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
5. Рыжиков, Ю. И. Численные методы теории очередей: учебное пособие / Ю. И. Рыжиков. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2019. - 512 с. — ISBN 978-5-8114-3462-6. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112695> (дата обращения: 02.04.2021). — Режим доступа: по подписке.



6. Агаянц, И. М. Азы статистики в мире химии: Обработка экспериментальных данных : учебное пособие / И. М. Агаянц. — Санкт-Петербург : НОТ, 2015. — 618 с. — ISBN 978-5-91703-044-9. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66586> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
7. Дюк, В. А. Логический анализ данных : учебное пособие / В. А. Дюк. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-4180-8. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126935> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
8. Алпатов, Ю. Н. Моделирование процессов и систем управления : учебное пособие / Ю. Н. Алпатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2993-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169166> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
9. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3427-5. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113401> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
10. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагина и А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4006-1. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126938> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
11. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-3639-2. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123697> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.

#### **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>
2. Учебный курс И.А.Чубукова. Data Mining <http://www.intuit.ru/department/data-base/datamining/>
3. Вебинар: Дюк В. Data Mining - интеллектуальный анализ данных. – Электронный ресурс URL: [http://iteam.ru/publications/it/section\\_92/article\\_1448](http://iteam.ru/publications/it/section_92/article_1448)  
- электронно-библиотечные системы:
4. «Электронный читальный зал – БиблиоТех» – Электронный ресурс URL: <https://technolog.bibliotech.ru/>;
5. Учебные материалы издательства «Лань» – Электронный ресурс URL: <https://e.lanbook.com/books/>.

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

Все виды занятий по дисциплине «Интеллектуальный анализ данных» 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 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

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 является:

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

На занятия студент должен приходиться, 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 и других средств мультимедиа;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС;

предоставление студентам электронных конспектов лекций и методических материалов по решению задач.

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

- Microsoft Office (MS Word, Excel);
- Матлаб – лицензионная интегральная среда программирования;
- Adobe Acrobat Reader DC.

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

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Учебные классы, оснащенные персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть, с выходом в Интернет, лекционные аудитории с мультимедийными проекторами.

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования:

Аудитория 12 кафедры системного анализа - Персональные компьютеры (13 штук): системная плата Quanta 2AC5; двухъядерный процессор Intel Pentium CPU G630 @ 2.70 ГГц; оперативная память DDR3 2048 МБ; жесткий диск 466 ГБ Seagate ST3500413AS (SATA-III 6.0Gb/s); оптический диск hp DVD A DS8A5SH; видеокарта Intel(R) HD Graphics Family (785 МБ); монитор HP Omni / Pro (1600x900@60Hz); звуковая плата Realtek High Definition Audio; сетевой адаптер Realtek PCIe GBE Family Controller; Клавиатура HID Primax Electronics; HID-совместимая мышь Logitech; камера HP 0.3MP. Операционная система - Microsoft Windows 7 Профессиональная 32-bit SP1.

## **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 «Интеллектуальный анализ данных»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	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)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ОПК-1.6</b> Применение методов интеллектуального анализа данных для решения задач профессиональной деятельности	Дает определения и перечисляет базовые понятия ИАД, его системные основы, технологии моделирования и способы преодоления априорной неопределенности (ЗН-1)	Ответы на вопросы №1-9 к экзамену.	Определения базовых понятий ИАД знает не твердо, с ошибками. Знает основные технологии борьбы с неопределенностью, но затрудняется с их обоснованием и интерпретацией.	Определения базовых понятий ИАД знает, но их интерпретацию осуществляет неуверенно. Все необходимые положения теории знает, умеет их доказывать, но не знаком с дополнительным материалом.	Все определения базовых понятий ИАД уверенно знает, приводит примеры их использованием, хорошо обосновывает и уверенно доказывает основные утверждения, знаком с дополнительным материалом.
	Дает определения и правильно выбирает основные технологии статистического анализа данных ЗН-2)	Ответы на вопросы №10-19 к экзамену.	Приводит неполный перечень основных технологий статистического анализа данных, допускает ошибки при их выборе для решения конкретных задач анализа данных.	Перечисляет все основные технологии статистического анализа данных, но неуверенно выбирает их при решении конкретных задач.	Перечисляет все основные технологии статистического анализа данных, правильно и уверенно выбирает их при решении конкретных задач.
	Дает определения и правильно выбирает технологии анализа данных на основе современных методов компьютерной математики (ЗН-3)	Ответы на вопросы №20-27 к экзамену.	Приводит неполный перечень основных технологий анализа данных на основе современных методов компьютерной математики, допускает ошибки при их выборе для решения конкретных задач	Перечисляет все основные технологии анализа данных на основе современных методов компьютерной математики, но неуверенно выбирает их при решении конкретных задач.	Перечисляет все основные технологии анализа данных современных методов компьютерной математики, правильно и уверенно выбирает их при решении конкретных задач

	Решает базовые задачи анализа данных методами многомерного статистического анализа с использованием интегральной среды программирования Матлаб (У-1);	Ответы на вопросы №10-19 к экзамену	Решает базовые задачи анализа данных методами многомерного статистического анализа с использованием интегральной среды программирования Матлаб с ошибками и нуждается в дополнительных пояснениях.	Решает базовые задачи анализа данных методами многомерного статистического анализа с использованием интегральной среды программирования Матлаб, допускает незначительные ошибки.	Уверенно и без ошибок решает базовые задачи анализа данных методами многомерного статистического анализа с использованием интегральной среды программирования Матлаб.
	Решает базовые задачи анализа данных методами современной компьютерной математики с использованием интегральной среды программирования Матлаб (У-2);	Ответы на вопросы №20-27 к экзамену	Решает базовые задачи анализа данных методами современной компьютерной математики с использованием интегральной среды программирования Матлаб с ошибками и нуждается в дополнительных пояснениях.	Решает базовые задачи анализа данных методами современной компьютерной математики с использованием интегральной среды программирования Матлаб, допускает незначительные ошибки.	Уверенно и без ошибок решает базовые задачи анализа данных методами современной компьютерной математики с использованием интегральной среды программирования Матлаб
	Демонстрирует владение навыками самостоятельного выбора технологии ИАД при решении практических задач прогнозирования и управления (Н-1);	Ответы на вопросы №9-27 к экзамену	Владеет навыками самостоятельного выбора технологии ИАД при решении практических задач прогнозирования и управления, но допускает ошибки и нуждается в дополнительных пояснениях.	Владеет навыками самостоятельного выбора технологии ИАД при решении практических задач прогнозирования и управления, но нуждается в дополнительных пояснениях.	Уверенно владеет навыками самостоятельного выбора технологии ИАД при решении практических задач прогнозирования и управления

	Демонстрирует владение применением технологии ИАД при решении практических задач прогнозирования и управления с использованием интегральной среды программирования Матлаб (Н-2).	Ответы на вопросы №10-27 к экзамену	Демонстрирует умение применять алгоритмы обработки данных с помощью дополнительных указаний, программировать их и получать требуемые результаты с помощью дополнительных разъяснений.	Демонстрирует умение применять алгоритмы обработки данных, программировать их и получать требуемые результаты.	Демонстрирует умение самостоятельно применять и при необходимости модифицировать алгоритмы анализа данных, программировать их и получать требуемые результаты и правильно их интерпретировать.
--	--	-------------------------------------	---	--	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

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

#### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1

1. Системный анализ в задачах ИАД;
2. Аналитические информационные технологии;
3. Построение математических моделей на основе ИАД;
4. Моделирование динамических систем. Концепция пространства состояний;
5. Хаотические системы. Странные аттракторы;
6. Проблема неопределенности в задачах ИАД;
7. Вероятностное описание неопределенности в задачах ИАД;
8. Описание неопределенности на основе технологии нечеткой логики;
9. Когнитивные технологии в задачах анализа данных;
10. Общие принципы статистического анализа данных;
11. Статистические решения: Методы проверки статистических гипотез;
12. Проблема сглаживания данных, простейшие алгоритмы динамической фильтрации;
13. Сглаживание и прогнозирование на основе фильтра Калмана.
14. Восстановление зависимостей методами регрессионного анализа данных;
15. Выявление и математическое описание скрытых трендов при анализе технологических процессов;
16. Проблема классификации с учителем: решение задач контроля и диагностики состояния технологических процессов методами дискриминантного анализа данных;
17. Оценка состояния сложных технических систем на основе кластерного анализа данных;
18. Восстановление зависимостей методом канонических корреляций;
19. Контроль качества продукции методом статистических испытаний.
20. Современные технологии прогнозирования на основе ИАД;
21. Прогнозирование нестационарных процессов на основе прецедентного анализа данных;
22. Особенности прогнозирования в хаотических и нестационарных средах;
23. Принципы анализа данных на основе искусственных нейронных сетей;
24. Эволюционные алгоритмы прогноза и распознавания;
25. Генетические алгоритмы оптимизации моделей;
26. Корреляционный анализ данных;
27. Технологии иммунокомпьютинга.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает 2 вопроса из перечня, приведенного выше, и задачу. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45мин.

Пример задачи: Напишите программу в среде Матлаб для моделирования зашумленных наблюдений за равноускоренным процессом с параметрами  $a=[0, 0.1, 0.01]$ . Шумы подчинены гауссовскому распределению с параметрами  $N\{0, 1\}$ . Построить графики процесса и его регрессионной модели.

#### Примеры типовых вариантов контрольной работы.

##### Контрольная работа № 1

##### Задача № 1



Используя ИМС Матлаб написать программу для генерации 1000 случайных величин из генеральной совокупности, подчиненной генеральной совокупности с гауссовским распределением с параметрами  $N\{0, 2\}$ .

На основе полученных данных построить графики выборочной функции распределения и гистограммы. Сравнить с расчетными графиками функции и плотности распределения, полученными по формулам нормального распределения вероятностей.

Оценить квадратическую погрешность рассогласования теоретического и эмпирического распределения. Оценить повышение точности выборочных оценок при увеличении выборки от 1000 до 10 000 значений с шагом 1000.

**Примечание 1.** Для всех задач в обеих Кр, при недоступности ИМС Малаб допускается выполнение Кр в открытых некоммерческих средах GNU Octave, Scilab, Sage или на языке Python.

**Примечание 2.** В каждом из вариантов задания используется один из шести видов закона распределения (равномерный, нормальный, показательный, прямоугольного треугольника, Симпсона, Лапласа).

#### Задача № 2.

Используя ИМС Матлаб и данные, полученные в задаче 1, найти оценки центральных моментов функции распределения: математического ожидания, дисперсии, среднеквадратичного отклонения, дисперсии, асимметрии и эксцесса. Оценить погрешность найденных значений. Построить интервальные оценки для математического ожидания и дисперсии для уровня доверия 0.95.

#### Задача №3

Используя ИМС Матлаб и данные, полученные в задаче 1, на основе метода статистических испытаний (метода Монте-Карло) оценить вероятность попадания случайной величины в диапазон значений  $[-as, +as]$ , где  $s$  – значение среднеквадратического отклонения,  $a=1,2,3$ . Оценить точность оценки по методу Монте-Карло при увеличении выборки от 1000 до 10 000 значений с шагом 1000.

### Контрольная работа № 2

#### Задача № 1

Используя ИМС Матлаб, построить график эволюции состояния динамической системы (ДС) на основе полиномиальной модели второго порядка с параметрами  $P\{1, 0.5, 0.03\}$ .

Построить графики измерений параметра положения этой ДС, зашумленных гауссовской случайной помехой с параметрами  $N\{0, 1.5\}$ .

Сформировать массивы наблюдений за эволюцией состояния ДС и зашумленных наблюдений.

Оценить математическое ожидание и дисперсию шумовой составляющей.

#### Задача № 2

По результатам случайных наблюдений, сформированных в предыдущей задаче, используя ИМС Матлаб и технологию регрессионного анализа (метод наименьших квадратов) оценить значения параметров полиномиальной модели эволюции состояния ДС.

Построить график изменения состояния ДС на основе оцененных значений.

Вычислить точность восстановленной временной зависимости по отношению к исходной полиномиальной модели.

### Задача № 3

Используя ИМС Матлаб осуществить решение задачи 2, используя технологию эволюционного моделирования. В качестве исходной модели родителей использовать три генотипа, параметры которых случайным образом распределены относительно исходной полиномиальной модели с параметрами  $P\{3, 0.3 \ 0.01\}$ . Для каждого поколения генерировать 10 моделей-потомков путем внесения случайных изменений в три сохраненных от предыдущего уровня модели-родители. Использовать только малые изменения параметров в пределах 10% от варьируемых параметров родителей.

Работу программы остановить после достижения точности восстановления модели 5-10% или после смены 100 поколений.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД Порядок проведения зачетов и экзаменов.