

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 28.08.2025 10:25:48
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

«_____» _____ 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
АНАЛИЗ ДАННЫХ

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация программы специалитета:

Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

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

Санкт-Петербург

2023

Б1.В.15

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.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
4.4. Самостоятельная работа.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

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 обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-4 Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинформатики и смежных дисциплин, оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме	ПК-4.1 Применение методов анализа данных для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - базовые понятия АД, его системные основы, технологии моделирования и методы преодоления априорной неопределенности (ЗН-1); - основные технологии статистического анализа данных (ЗН-2); - технологии анализа данных на основе современных методов компьютерной математики (ЗН-3). Уметь: - решать базовые задачи анализа данных методами многомерного статистического анализа с использованием интегральной среды программирования Матлаб (У-1); - решать базовые задачи анализа данных методами современной компьютерной математики с использованием интегральной среды программирования Матлаб (У-2). Владеть: - навыками самостоятельного выбора технологии АД при решении практических задач прогнозирования и управления (Н-1); - практическими навыками применения технологии АД при решении практических задач прогнозирования и управления с использованием интегральной среды программирования Матлаб (Н-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.15) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Информатика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Анализ данных» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Автоматизированные информационные системы в биотехнологии», «Информационные технологии для прогнозирования свойств биохимических соединений» при прохождении производственной практики, а также при выполнении дипломной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	72
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (36)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	72
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Устный опрос
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

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 ИАД	12	12	-	24	ПК-4	ПК-4.1
2.	Статистические технологии ИАД	12	12	-	24	ПК-4	ПК-4.1
3.	Технологии ИАД на основе	12	12		24	ПК-4	ПК-4.1

	компьютерной математики						
--	-------------------------	--	--	--	--	--	--

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	Введение в ИАД. Data Mining и аналитические информационные технологии. Цели, задачи, математический и программный инструментария ИАД. Прикладные задачи.	2	ПЛ, ЛВ
1	ИАД в задачах математического моделирования сложных систем. Применение ИАД в задачах моделирования сложных динамических систем, включая технологические и	2	ЛВ
1	Системные аспекты анализа данных. Базовые положения системного анализа и особенности их применения в задачах ИАД.	2	ЛВ
1	Проблема неопределенности и ее вероятностный дескрипт. Проблема неопределенности, как главная задача анализа данных в интересах задач управления.	2	ЛВ, ПЛ, Д
1	Когнитивные технологии в задачах анализа данных. Принципы когнитивистики. Особенности когнитивного компьютеринга и его приложений к задачам ИАД	4	ЛВ
2	Принципы статистического анализа данных средствами ИАД Статистические методы и алгоритмы ИАД. Особенности применения. Ограничения.	2	ЛВ
2	Восстановление зависимостей. Линейная регрессия в задачах анализа данных Восстановление зависимостей и связей одна из основных задач ИАД. Методы регрессионного анализа данных.	2	ЛВ
2	Статистические решения: Методы проверки гипотез Статистические решения как терминальная задача ИАД. Решения на основе метода проверки гипотез.	2	ЛВ
2	Задачи классификации. Дискриминантный анализ данных. Классификационные задачи ИАД. Алгоритмы классификации «с учителем». Базовые варианты классификаторов.	2	ЛВ
2	Задачи обучения без учителя. Кластер-анализ. Глубокое обучение в задачах ИАД. Алгоритмы кластерного анализа. Метод динамических сгущений.	4	ЛВ
3	Современные технологии прогнозирования. Прогнозирование развития сложных многомерных процессов методами ИАД.	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Введение в искусственные нейронные сети (ИНС). Модели нейронов. Персептроны. Математическое описание ИНС. Элементы и простейшие модели ИНС.	2	ЛВ
3	Эволюционные алгоритмы прогноза и распознавания. Прогнозирование и распознавание состояния сложных систем на основе метода эволюционного моделирования.	2	ЛВ
3	Генетические алгоритмы (ГА). Основные этапы ГА, алгоритмы селекции, выбора родителей, мутаций, воспроизводства.	2	ЛВ
3	Технологии иммунокомпьютинга. Сингулярное разложение матрицы. Метод «гусиницы». Решение задач распознавания на основе иммунокомпьютинга	4	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		Всего	В том числе на практическую подготовку	
1	Основы работы в среде программирования Матлаб. Операции с матрицами, Логические операции. Условные операторы. Экспертная система.	2	2	Мультимедийная презентация
1	Динамические модели. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в среде Матлаб. Колебательные системы.	2	2	МВ
1	Моделирование стохастических систем. Полиномиальные модели. Теорема Вейерштрассе об аппроксимации. Стохастические модели.	2	2	МВ
1.	Хаотические системы. Моделирование хаотических процессов. Странные аттракторы. Модели динамического хаоса.	2	2	
1.	Семинар. Мировые научные проблемы и их исследования средствами анализа данных. Проблемы информатики, биологии, физики и др	4	4	КрСт, Д, Ф, МВ

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Иннова- ционная форма
		Всего	В том числе на практи- ческую подго- товку	
2	Дескриптивный анализ данных. Полный статистический дескрипт вероятностной структуры и параметров данных.	2	2	
2	Статистическое оценивание параметров динамических систем.. Моделирование динамических стохастических процессов в среде Матлаб. Регрессионная оценка параметров движения.	2	2	МВ
2	Многомерные задачи классификации и распознавания. Основные технологии статистической классификации многомерных случайных объектов средствами ИАД.	2	2	МВ
2	Экстраполяционный прогноз. Прогнозирование на основе фильтра Калмана. Прогнозирование состояния сложных динамических систем статистическими и другими средствами ИАД.	2	2	МВ
2	Семинар. Анализ данных в задачах моделирования и процесс познания мира. ИАД, его применения в задачах когнитивных исследований.	4	4	МВ, КОП
3	Искусственные нейронные сети (ИНС). Моделирование нейрона. Персептрон.	2	2	МВ, КОП
3	ИНС с обратным распространением ошибки. Моделирование двухслойной ИНС с обратным распространением ошибки и применение в задачах распознавания.	2	2	МВ, КОП
3	Эволюционное моделирование. Алгоритмы и программы процесса эволюционной оптимизации.	2	2	МВ, КОП
3	Генетические алгоритмы. Задачи эволюционной оптимизации с помощью различных алгоритмов скрещивания генных структур.	2	2	МВ, КОП
3	Семинар. Виртуальные миры и анализ данных. Доклады и обсуждения в форме круглого стола и дебатов.	4	4	КрСт, Д, Ф, МВ

4.4 Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Системные аспекты ИАД	24	Устный опрос
2	Статистические технологии ИАД	24	Устный опрос
3	Технологии ИАД на основе компьютерной математики	24	Устный опрос

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.spbti.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

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

Пример варианта вопросов на зачете:

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 «зачёт».

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, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206711> (дата обращения: 20.02.2023). — 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 : 20.02.2023). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
3. Буховец, А. Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R : учебное пособие / А. Г. Буховец, П. В. Москалев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1802-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212195> (дата обращения: 20.02.2023). — 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: 20.02.2023). — Режим доступа: по подписке.
5. Рыжиков, Ю. И. Численные методы теории очередей : учебное пособие / Ю. И. Рыжиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-3462-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/206099> (дата обращения: 20.02.2023). — Режим доступа: по подписке.
6. 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: 20.02.2023). — Режим доступа: по подписке.
 7. 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: 20.02.2023). — Режим доступа: по подписке.
 8. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 228 с. — ISBN 978-5-507-46441-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310199> (дата обращения: 20.02.2023). — Режим доступа: по подписке.
 9. 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: 20.02.2023). — Режим доступа: по подписке.
 10. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с. — ISBN 978-5-507-46448-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310190> (дата обращения: 20.02.2023). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.ru>
2. Учебный курс И.А.Чубукова. Data Mining <http://www.intuit.ru/departments/data-base/datamining/>
3. Вебинар: Дюк В. Data Mining - интеллектуальный анализ данных. – Электронный ресурс URL: 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 «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 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 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 учебный 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 «Анализ данных»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ¹	Этап формирования ²
ПК-4	Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинформатики и смежных дисциплин, оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме	промежуточный

¹ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

² Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

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)
ПК-4.1 Применение методов 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 зачету.	Определения базовых понятий АД знает твердо, с ошибками. Знает основные технологии борьбы с неопределенностью, но затрудняется с их обоснованием и интерпретацией.	Определения базовых понятий АД знает, но их интерпретацию осуществляет неуверенно. Все необходимые положения теории знает, умеет их доказывать, но не знаком с дополнительным материалом.	Все определения базовых понятий АД 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 зачету.	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 зачету.	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 зачету.	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 зачету.	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 АД при решении практических задач прогнозирования и управления (Н-1);	Ответы на вопросы №9-27 к зачету.	Владеет навыками самостоятельного выбора технологии АД при решении практических задач прогнозирования и управления, но допускает ошибки и нуждается в дополнительных пояснениях.	Владеет навыками самостоятельного выбора технологии АД при решении практических задач прогнозирования и управления, но нуждается в дополнительных пояснениях.	Уверенно владеет навыками самостоятельного выбора технологии АД при решении практических задач прогнозирования и управления

	Демонстрирует владение применением технологии АД при решении практических задач прогнозирования и управления с использованием интегральной среды программирования Матлаб (Н-2).	Ответы на вопросы №10-27 к зачету.	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):

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:

1. Системный анализ в задачах АД;
2. Аналитические информационные технологии;
3. Построение математических моделей на основе АД;
4. Моделирование динамических систем. Концепция пространства состояний;
5. Хаотические системы. Странные аттракторы;
6. Проблема неопределенности в задачах АД;
7. Вероятностное описание неопределенности в задачах АД;
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 АД;
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 зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает 2 вопроса из перечня, приведенного выше, и задачу.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

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.

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

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