

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 18.07.2023 17:12:32  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Системы искусственного интел-  
лекта»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

по профилю

**«Системы искусственного интеллекта»**

Санкт-Петербург

2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Лисс А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОЭВМ  
20.09.2022, протокол № 7

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 29.09.2022, протокол № 7

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	МОЭВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	4
Семестр	7
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	39
Всего (академ. часов)	108
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ»**

В курсе рассматриваются вопросы алгоритмического обеспечения систем, предназначенных для анализа и интерпретации данных. Описываются методы анализа данных и дальнейшей интерпретации полученных результатов. Существенное внимание уделено вопросам классификации данных с использованием детерминированных и статистических моделей, методам снижения размерности данных

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«INTELLIGENT DATA ANALYSIS METHODS»**

The course deals with the issues of algorithmic support of systems designed for data analysis and interpretation. The methods of data analysis and further interpretation of the obtained results are described. Considerable attention is paid to the issues of data classification using deterministic and statistical models, methods of data dimensionality reduction.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Цели изучения дисциплины: формирование теоретических знаний о современных принципах, методах и средствах анализа данных, приобретение практических навыков по применению современных методов анализа данных при решении задач профессиональной деятельности.

2. Задачи дисциплины:

-изучение современных принципов, методов и средств анализа данных;

-овладение методами анализа данных и дальнейшей интерпретации полученных результатов.

3. Приобретение знаний по классификации данных с использованием детерминированных и статистических моделей, методах снижения размерностей данных, новых методах анализа данных на основе технологии Data Mining и современных пакетов прикладных программ для решения задач обработки экспериментальных данных.

4. Формирование умений использовать стандартную терминологию, определения и обозначения в области интеллектуального анализа данных, классифицировать и идентифицировать задачи систем искусственного интеллекта.

5. Получение навыков применения методов решения задач анализа и интерпретации данных при разработке алгоритмов анализа и обработки измерительной информации с использованием современных вычислительных средств, использования технологий сбора, обработки, анализа и обмена информацией.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Информационные технологии»
2. «Введение в разработку систем искусственного интеллекта»
3. «Вычислительная математика»
4. «Дифференциальные уравнения»
5. «Введение в машинное обучение»
6. «Интеллектуальные технологии и компьютерные инструменты передачи и извлечения знаний»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Введение в автономные интеллектуальные системы»
2. «Программное обеспечение автономных интеллектуальных агентов»
3. «Современные архитектуры глубоких искусственных нейронных сетей»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПКО-1	Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности
<i>ПКО-1.2</i>	<i>Использует технологии сбора, обработки, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности</i>
СПК-4	Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта
<i>СПК-4.1</i>	<i>Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Тема 1. Введение в анализ данных	4			
2	Тема 2. Сбор и подготовка данных	4	4		
3	Тема 3. Методы снижения размерности данных и выделения признаков	4	6		1
4	Тема 4. Методы анализа данных сложной структуры	6	6		1
5	Тема 5. Задачи классификации и кластеризации данных	6	6		1
6	Тема 6. Гибридные методы анализа данных	6	6		1
7	Тема 7. Оценка полученных результатов	4	6	0	
8	Заключение			1	35
	Итого, ач	34	34	1	39
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Тема 1. Введение в анализ данных	Актуальность анализа данных в современном мире. Важные достижения в области анализа данных. Общие принципы и подходы к построению систем анализа данных.
2	Тема 2. Сбор и подготовка данных	Первичный анализ данных. Выбор методов и алгоритмов анализа данных.
3	Тема 3. Методы снижения размерности данных и выделения признаков	Метод главных компонент. Сингулярное разложение матрицы. Нейронные сети.
4	Тема 4. Методы анализа данных сложной структуры	Вейвлет-преобразование. Выделение признаков на основе непрерывного вейвлет-преобразования. Частотно-временной анализ с использованием дискретных вейвлет-разложений. Анализ сингулярного спектра. Методы декомпозиции данных. Метод вариационной модовой декомпозиции. Метод эмпирической модовой декомпозиции. Метод внутренней временной декомпозиции.



<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
5	Тема 5. Задачи классификации и кластеризации данных	Постановка задачи классификации. Методы машинного обучения для задач классификации данных. Деревья решений. Нейросетевая классификация. Машины опорных векторов. Постановка задачи кластеризации. Методы кластеризации данных. Метод К-средних (K-means) . Метод нечеткой кластеризации С-средних (C-means). Нейросетевая кластеризация. Генетические алгоритмы.
6	Тема 6. Гибридные методы анализа данных	Применение методов регрессионного анализа в машинном обучении. Совмещение класса моделей АРСС с непараметрическими подходами разложения функции по базисам. Совмещение нейронных сетей с непараметрическими подходами разложения функции по базисам.
7	Тема 7. Оценка полученных результатов	Метод максимального правдоподобия. Байесовская статистика. Оценка апостериорного максимума. Проверка статистических гипотез.
8	Заключение	Перспективные направления развития и использования методов анализа и интерпретации данных. Рекомендации для подготовки к экзамену

#### 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.3 Перечень практических занятий

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Первичный анализ и предобработка данных	5
2. Снижение размерности данных	5
3. Вейвлет-преобразование	6
4. Метод сингулярного спектра	6
5. Задачи классификации и кластеризации	6
6. Использование статистических критериев	6
Итого	34

#### 4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым

образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	0
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	4
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>39</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Цехановский, Владислав Владимирович. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской, 2019. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
2	Анализ и интерпретация данных [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / В. В. Геппенер [и др.], 2018. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
Дополнительная литература		
1	Рассел Мэтью Data Mining. Извлечение информации из Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, GitHub. 3-е изд. [Электронный ресурс] / Мэтью Рассел, Михаил Классен, 2020. -464 с.	неогр.

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Введение в Data Science и машинное обучение <a href="https://stepik.org/course/4852/">https://stepik.org/course/4852/</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=10649>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Интеллектуальные методы анализа данных» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

#### Экзамен

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

К экзамену допускаются студенты, посетившие не менее 80% лекций и практических занятий, написавшие 3 теста на оценки не ниже "Удовлетворительно".

Экзамен проводится по вопросам билета.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Первичный анализ данных
2	Метод главных компонент
3	Сингулярное разложение матрицы
4	Выделение признаков на основе непрерывного вейвлет-преобразования
5	Метод вариационной модовой декомпозиции
6	Деревья решений
7	Машины опорных векторов
8	Метод К-средних
9	Метод нечеткой кластеризации С-средних
10	Метод максимального правдоподобия
11	Байесовская статистика
12	Оценка апостериорного максимума
13	Непараметрические подходы разложения функции по базисам
14	Проверка статистических гипотез.
15	Совмещение нейронных сетей с непараметрическими подходами разложения функции по базисам.
16	Совмещение класса моделей АРПСС с непараметрическими подходами разложения функции по базисам.
17	Применение методов регрессионного анализа в машинном обучении.
18	Частотно-временной анализ с использованием дискретных вейвлет-разложений.
19	Метод эмпирической модовой декомпозиции
20	Метод внутренней временной декомпозиции.

### Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Дисциплина **Интеллектуальные методы анализа данных** ФКТИ

1. Байесовская статистика
2. Метод внутренней временной декомпозиции.
3. Задача.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

**Пример задач, выдаваемых на экзамене к 3 вопросу билета**

1. Выполнить центрирование и нормирование матрицы данных
2. Написать первые 3 шага персептронной процедуры обучения для классификации двух классов  $X_1$ ,  $X_2$ , состоящих из векторов заданных построчно в матрицах  $X_1$ ,  $X_2$ .
3. Найти решающее правило для классификации на основе оценки апостериорной вероятности для 3-х классов с параметрами
4. Построить решающее правило для классификации двух классов с разными матрицами ковариации

**Пример вопросов теста текущего контроля**

Тесты состоят из 20 вопросов с возможностью выбора одного или нескольких вариантов ответа.

1. **Что такое алгоритм кластеризации АВП?**

Оценка математического ожидания

Случайная кластеризация

Представление плотности распределения классов в виде суммы нормальных распределений

**2. Какие программные средства поддерживают методы анализа и интерпретации данных?**

MATLAB

LABVIEW

STATISTICA

**3. Что такое метод главных компонент?**

Указание признаков по произвольному выбору

Проектирование признаков в сокращенное пространство собственных векторов матрицы ковариаций  $C$  наибольшими собственными значениями

Выбор признаков с наибольшими значениями

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3



### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 1. Введение в анализ данных	
2	Тема 2. Сбор и подготовка данных	
3	Тема 3. Методы снижения размерности данных и выделения признаков	
4		
5		
6		Тест
7	Тема 4. Методы анализа данных сложной структуры	
8	Тема 5. Задачи классификации и кластеризации данных	
9		
10		
11		
12		Тест
13	Тема 6. Гибридные методы анализа данных	
14	Тема 7. Оценка полученных результатов Заключение	
15		
16		
17		Тест

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

#### на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

#### самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

**контрольные точки текущего контроля: тесты**

В течение семестра студенты пишут 3 теста. Каждый тест содержит 20 вопросов с возможностью выбора одного или нескольких вариантов правильных ответов.

Ответ на вопрос считается правильным, и за него начисляется 1 балл, если выбраны все возможные правильные варианты ответа, иначе ответ считается неправильным и баллы за него не начисляются.

Тесты оцениваются следующим образом:

”Неудовлетворительно” - менее 12 баллов

”Удовлетворительно” - от 12 до 15 баллов

”Хорошо” - от 16 до 18 баллов

”Отлично” - от 19 до 20 баллов.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, IBM совместимый компьютер Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест, оборудованных персональными IBM совместимыми компьютерами Pentium или выше в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, IBM совместимый компьютер Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду университета	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА
1	16.02.2023	Внесение изменений с целью устранения недостатков в отчетных документах по Соглашению с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от «28» сентября 2021 г. № 075-15-2021-1029	16.02.2023 №2	Лисс А.А.	