

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по учебной
работе, качеству образования –
первого проректора



_____ Хагуров Т.А.

_____ марта _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.10 «Системы искусственного интеллекта и анализ данных в
профессиональной сфере»

Специальность 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Специализация Микробиология и биотехнология

Форма обучения очная

Квалификация биолог

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта и анализ данных в профессиональной сфере» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология.

Программу составил:

Е.В. Казаковцева, старший преподаватель кафедры анализа данных и искусственного интеллекта

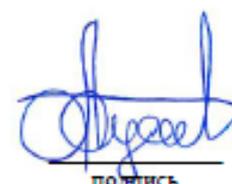


Рабочая программа дисциплины «Системы искусственного интеллекта и анализ данных в профессиональной сфере» утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол №10 от 12.03.2025

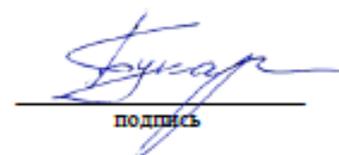
Заведующий кафедрой (разработчика)
А. В. Коваленко


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии
протокол №7 от «21» марта 2025 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей)
А.А. Худокормов


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол №7 от «28» марта 2025 г.
Председатель УМК факультета
О. В. Букарева


подпись

Рецензенты:
Мостовой Евгений Викторович, генеральный директор ООО «Портал-Юг».

Уртенев Махамет Али Хусеевич, профессор кафедры прикладной математики Кубанского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины формирование представлений о том, как проводить анализ данных в профессиональной области, а также о системах искусственного интеллекта, их разновидностях и принципах работы; формирование первичных навыков практической работы с популярными системами искусственного интеллекта и создания собственных систем ИИ.

1.2 Задачи дисциплины

- раскрыть сущность понятия «искусственный интеллект»;
- определить виды систем искусственного интеллекта, а также особенности и принципы их создания;
- рассмотреть популярные существующие системы искусственного интеллекта;
- познакомить студентов с основными этапами анализа данных и их подготовки;
- Изучить способы проведения анализа данных в профессиональной сфере с использованием ППП Statistica и Excel;
- рассмотреть алгоритмы классического машинного обучения;
- рассмотреть принципы построения нейронных сетей и глубокого обучения.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта и анализ данных в профессиональной сфере» относится к Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Данная дисциплина связана с дисциплинами Б1.О.16 «Математика», читаемой в 1 семестре и Б1.О.17 «Математические методы в биологии» в 7 и 8 семестрах.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций: ОПК–6, ОПК–8, ОПК–11.

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен анализировать и интерпретировать результаты своей профессиональной деятельности, предлагать пути их развития и внедрения, представлять в письменной и устной форме для различных контингентов слушателей согласно нормам, принятым в профессиональном сообществе	
ИОПК-6.3 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Знает виды систем искусственного интеллекта, а также алгоритмы и методы их разработки
	Умеет использовать популярные современные системы искусственного интеллекта в профессиональной области
	Владеет навыками разработки систем искусственного интеллекта
ОПК-8 Способен развивать новые методы и представления в области постгеномных технологий, структурной и синтетической биологии, биоинженерии, молекулярного и математического моделирования, биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных проблем биологии и биомедицины	
ИОПК-8.3 Применяет методы постгеномных технологий, структурной и синтетической биологии, биоинженерии, молекулярного и математического моделирования,	Знает методы математического моделирования для решения прикладных задач биологии и биомедицины
	Умеет применять методы математического моделирования биологических процессов

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных проблем биологии и биомедицины	Владеет навыками математического моделирования биологических процессов
ОПК-11 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИОПК-11.1 Имеет представления о принципах анализа информации, основных справочных системах и профессиональных базах данных.	Знает методы проведения анализа данных в профессиональной сфере
	Умеет выполнять анализ данных в биологии и биомедицине
	Владеет современными пакетами для анализа данных в биологических исследованиях
ИОПК-11.2 Использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения	Знает современные системы искусственного интеллекта
	Умеет применять большие языковые модели в профессиональной сфере
	Владеет знаниями об устройстве современных систем искусственного интеллекта

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		Очная		очно-заочная	заочная
	ОФО	X семестр (часы)	8 семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:	60,2	-	60,2	-	-
Аудиторные занятия (всего):					
занятия лекционного типа	26	-	26	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-
практические занятия	26	-	26	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	-	8	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	-	0,2	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:	83,8	-	83,8	-	-
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, и т.д.)	63,8	-	63,8	-	-
Подготовка к текущему контролю	20	-	20	-	-
Контроль:	-	-	-	-	-
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
час.	144	-	144	-	-

Общая трудоемкость	в том числе контактная работа	60,2	-	60,2	-	-
	зач. Ед	4	-	4	-	-

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Анализ данных в профессиональной сфере	61,8	10	18	-	33,8
2.	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	36	8	4	-	24
3.	Нейронные сети и глубокое обучение	34	6	4	-	24
4.	Обучение с подкреплением	4	2	-	-	2
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	135,8	26	26	-	83,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	-	-	-	
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	-	-	-	
	Подготовка к текущему контролю	-	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Анализ данных в профессиональной сфере	Статистический анализ выборочных данных. Графический анализ данных. Формирование выборок и подготовка данных. Статистические критерии. Критерии согласия. Поиск взаимосвязей в данных и оценка их статистической значимости. Линейная регрессия. Одновыборочные и двухвыборочные критерии. Сравнение нескольких выборок.	Конспект лекции
2.	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	Основные задачи систем искусственного интеллекта. Тренды в ИИ. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением. Классификация на примере	Конспект лекции. Тестирование

		<p>алгоритма k-ближайших соседей (kNN). Метрики оценки классификации: полнота, точность, F1, ROC, AUC. Валидационная и тестовая выборка. Кросс-валидация. Работа с категориальными признаками. Регрессия. Метрики оценки регрессии: MSE, MAE, R2 – коэффициент детерминации. Линейная регрессия, полиномиальная регрессия. Переобучение и регуляризация, гребневая регрессия, LASSO, Elastic Net.</p> <p>Линейные модели для классификации. Перцептрон, логистическая регрессия, полносвязные нейронные сети, стохастический градиентный спуск и обратное распространение градиента. Кластеризация. k-means, DBSCAN. Метрики оценки кластеризации. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш, критерий Джини. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг. Метод опорных векторов. Наивный байесовский классификатор. Поиск ассоциативных правил. Алгоритм Apriori.</p>	
3.	Нейронные сети и глубокое обучение	<p>Нейронные сети. Функции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие бэтча и эпохи. Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Операции сверток, max-pooling. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet), ResNet. Трансферное обучение. Обработка текстов. Работа с естественным языком с помощью нейронных сетей. Векторные представления для текста: word2vec, skipgram, CBOW, fasttext. Рекуррентные нейронные сети, LSTM. Трансформеры, BERT, GPT.</p>	<p>Конспект лекции. Тестирование</p>
4.	Обучение с подкреплением	<p>Понятия агента, среды, состояния, действий и награды. Функция ценности состояния (Value function) и функция качества действия (Qfunction). Оптимизация стратегии с помощью максимизации функций ценности и качества. Q-обучение. Глубокое обучение с подкреплением.</p>	<p>Конспект лекции. Тестирование</p>

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1.	Анализ данных в профессиональной сфере	Первичный анализ статистических данных в Excel	Практические работы 1-6

		<p>Первичный анализ статистических данных в Statistica</p> <p>Проверка распределения на нормальность (Критерий Хи-квадрат; Тесты Колмогорова - Смирнова и Шапиро – Уилка; График нормальных вероятностей)</p> <p>Сравнение выборочных средних (Параметрический t-тест Стьюдента для независимых переменных; Сравнение независимых переменных, не подчиняющихся закону нормального распределения; Параметрический t-тест Стьюдента для зависимых переменных; Сравнение зависимых переменных, не подчиняющихся закону нормального распределения)</p> <p>Сравнение двух и более групп с использованием программы Microsoft Excel (Сравнение двух независимых групп: тесты Фишера и Стьюдента; Сравнение двух зависимых групп тестом Стьюдента; Однофакторный дисперсионный анализ для независимых групп; Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений; Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями)</p> <p>Сравнения двух и более независимых групп с использованием программы Statistica.</p> <p>Однофакторный дисперсионный анализ ONE-WAY ANOVA</p> <p>Многофакторный дисперсионный анализ FACTORIAL ANOVA для сравнения независимых групп с использованием программы Statistica</p>	
2.	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения для работы с табличными данными	Линейная и логистическая регрессия	Практическая работа 7
3.	Нейронные сети и глубокое обучение	Основы промпт-инжиниринга. Работа с большими языковыми моделями	Практическая работа 8

№	Наименование практических работ	Форма текущего контроля
1	2	3

1.	Первичный анализ статистических данных в Excel и Statistica	Отчет по практической работе
2.	Проверка распределения на нормальность	Отчет по практической работе
3.	Сравнение выборочных средних	Отчет по практической работе
4.	Сравнение двух и более групп с использованием программ Microsoft Excel и Statistica	Отчет по практической работе
5.	Однофакторный дисперсионный анализ ONE-WAY ANOVA	Отчет по практической работе
6.	Многофакторный дисперсионный анализ	Отчет по практической работе
7.	Коэффициент корреляция. Линейная регрессия	Отчет по практической работе
8.	Основы промпт-инжиниринга. Работа с LLM Gigachat и Yandex GPT	Отчет по практической работе

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
2	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
3	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики

		ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
4	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

Для развития и формирования профессиональных навыков студентов в процессе освоения дисциплины предусмотрены традиционные лекции, практические занятия, самостоятельная работа с учебниками и учебными пособиями по основным темам курса.

Лекционные занятия (Л).

Лекции являются аудиторными занятиями, которые рассчитаны на максимальное использование творческого потенциала слушателей.

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у обучающихся ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности обучающихся в ходе лекции;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью обучающихся;
- научность и информативность (современный научный уровень), доказательность и аргументированность, наличие достаточного количества ярких, убедительных примеров, фактов, обоснований, документов и научных доказательств;
- активизация мышления слушателей, постановка вопросов для размышления, четкая структура и логика раскрытия последовательно излагаемых вопросов;
- разъяснение вновь вводимых терминов и названий, формулирование главных мыслей и положений, подчеркивание выводов, повторение их;
- эмоциональность формы изложения, доступный и ясный язык.

Практические занятия (ПЗ).

Практические занятия являются также аудиторными, проводятся в виде семинаров по заранее известным темам и предполагают не только обязательную предварительную

подготовку, но и активное включение в семинар с помощью современных методов обучения. Они предназначены для более глубокого изучения определенных аспектов лекционного материала и обучения решению проблемных вопросов на практике.

Данный вид занятий предназначены для проведения текущего контроля успеваемости студентов, а также контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы в форме опросов, оценки рефератов, презентаций. Время на подготовку к семинарским занятиям предоставляется студенту в соответствии графиком самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Системы искусственного интеллекта и анализ данных в профессиональной сфере».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме практических работ и тестирования, разноуровневых заданий, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-6.3 Приобретает новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Знает виды систем искусственного интеллекта, а также алгоритмы и методы их разработки Умеет использовать популярные современные системы искусственного интеллекта в профессиональной области Владеет навыками разработки систем искусственного интеллекта	Вопросы для тестирования; практические работы по темам.	Вопросы к зачёту
2	ИОПК-8.3 Применяет методы постгеномных технологий, структурной и синтетической биологии, биоинженерии, молекулярного и математического моделирования, биоинформатики для	Знает методы математического моделирования для решения прикладных задач биологии и биомедицины Умеет применять методы математического моделирования биологических процессов	Вопросы для тестирования; практические работы по темам.	Вопросы к зачёту

	решения фундаментальных и прикладных проблем биологии и биомедицины	Владеет навыками математического моделирования биоинформационных процессов		
3	ИОПК-11.1 Имеет представления о принципах анализа информации, основных справочных системах и профессиональных базах данных.	Знает методы проведения анализа данных в профессиональной сфере Умеет выполнять анализ данных в биологии и биомедицине Владеет современными пакетами для анализа данных в биологических исследованиях	Вопросы для тестирования; практические работы по темам.	Вопросы к зачёту
4	ИОПК-11.2 Использует современные информационные технологии для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения	Знает современные системы искусственного интеллекта Умеет применять большие языковые модели в профессиональной сфере Владеет знаниями об устройстве современных систем искусственного интеллекта	Вопросы для тестирования; практические работы по темам.	Вопросы к зачёту

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Пример тестирования

Что такое DeepBlue?

- а) Компьютер, применявшийся для диагностики заболеваний в 1970-х годах
- б) Компьютер, прошедший тест Тьюринга в 2014 году
- в) Компьютер, победивший чемпиона мира по игре в го в 2015 году
- г) Компьютер, победивший чемпиона мира по шахматам в 1997 году.

Что такое GPT-3?

- а) Нейронная сеть, распознающая объекты на изображениях точнее человека
- б) Нейронная сеть, победившая чемпиона мира по игре в го
- в) Нейронная сеть, ставящая медицинские диагнозы с 99% точностью

г) Нейронная сеть, генерирующая тексты на естественном языке с уровнем качества близким к человеческому

Какое из перечисленных понятий НЕ входит в понятие ИИ?

- а) Глубинное обучение
- б) Аналитика данных
- в) Экспертные системы
- г) Машинное обучение

Выберите верное утверждение

а) Искусственный интеллект – это сложное понятие, не имеющее четкого определения и включающее различные области математики, информационных технологий и др.

б) Искусственный интеллект – это робот для общения с людьми посредством текстового интерфейса, разработанный Аланом Тьюрингом в 1950 году

в) Искусственный интеллект – это четко определенное понятие, означающее создание машины, повторяющей умственные процессы человека

Для чего может быть полезно применять ИИ в банке (несколько правильных ответов)?

- а) Автоматизация выдачи наличных средств
- б) Автоматизация работы всего персонала банка
- в) Автоматизация обработки документов
- г) Автоматизация работы с клиентами

В чем состоит тест Тьюринга?

а) Человек получает ответы на вопросы от другого человека и от компьютера «вслепую» и должен определить, кто из собеседников – компьютер

б) Машина должна «выжить» в сложной, искусственно заданной среде, с которой она взаимодействует посредством некоторого механизма

в) Человеку показывают серию картин, и он должен выделить те, которые созданы машиной

В 50-х годах 20 века Фрэнк Розенблатт разработал перцептрон Розенблатта. Что это такое?

- а) Модель восприятия информации глазом человека
- б) Модель восприятия информации мозгом человека
- в) Модель человеческой руки
- г) Модель восприятия информации мозгом мышцы

Продолжите фразу:

Общий искусственный интеллект

а) Решает разнообразные сложные интеллектуальные и творческие задачи (на сегодня не представляется возможным разработать)

б) Решает конкретные интеллектуальные задачи (разработаны системы для различных задач)

в) Решает четко поставленные задачи, для которых известны конкретные эффективные алгоритмы (используется повсеместно)

Продолжите фразу:

Узко-специализированный искусственный интеллект

- а) Решает разнообразные сложные интеллектуальные и творческие задачи (на сегодня не представляется возможным разработать)
- б) Решает конкретные интеллектуальные задачи (разработаны системы для различных задач)
- в) Решает четко поставленные задачи, для которых известны конкретные эффективные алгоритмы (используется повсеместно)

Продолжите фразу:

Программирование

- а) Решает разнообразные сложные интеллектуальные и творческие задачи (на сегодня не представляется возможным разработать)
- б) Решает конкретные интеллектуальные задачи (разработаны системы для различных задач)
- в) Решает четко поставленные задачи, для которых известны конкретные эффективные алгоритмы (используется повсеместно)

Выберите верное утверждение: Современный искусственный интеллект основывается на...

- а) Обучении алгоритмов, способных решать задач, аналогичные тем, что решает человек
- б) Изучении и компьютерном повторении структуры человеческого мозга
- в) Создании искусственного мозга на основе биотехнологий

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ИОПК-6.3, ИОПК-8.3, ИОПК-11.1, ИОПК-11.2.

Примеры практических работ

Практическая работа по теме: «Первичный анализ статистических данных в Excel и Statistica»

1. Изучен живой вес 63 телят холмогорских помесей при рождении (в кг):

27 32 32 31 32 28 37 35 26 28
 32 39 34 30 37 26 27 40 35 37
 28 43 26 35 45 26 35 32 32 35
 35 28 32 36 32 36 37 33 23 31
 36 33 33 28 23 26 34 32 36 27
 32 39 30 30 36 38 24 32 30 31
 28 36 36

Рассчитайте параметры описательной статистики в Excel и STATISTICA, постройте гистограмму.

2. Были получены данные о длине третьего верхнего предкоренного зуба у 21 экземпляра ископаемого млекопитающего *Ptilodus montanus* (в мм):

3,2 2,8 2,9 3,0 3,1 3,3 2,9
 3,1 2,7 3,4 2,9 3,0 2,9 2,8
 2,6 3,0 2,8 3,0 3,1 2,9 3,0

Рассчитайте параметры описательной статистики в Excel и STATISTICA, постройте гистограмму.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ИОПК-6.3, ИОПК-8.3, ИОПК-11.1.

Практическая работа по теме: «Проверка распределения на нормальность»

1. Имеются следующие данные о росте (в см) взрослых мужчин:

162 151 161 170 167 164 166 164 173 172
165 153 164 169 170 154 163 159 161 167
168 164 170 166 176 157 159 158 160 161
167 155 166 167 173 165 175 165 174 167
170 169 159 159 160 156 161 162 161 181
159 169 160 169 161 161 166 164 170 180
158 167 169 165 166 172 168 171 178 178
171 165 161 162 182 164 171 169 176 177
170 169 171 160 165 165 179 161 178 173

Проверьте тремя различными способами, подчиняется ли данная выборка закону нормального распределения.

2. У баранов мериносовой породы были произведены промеры рогов (в см):

47 53 50 56 49 52 51 58 55
50 48 51 51 48 60 51 57 57
51 54 52 58 50 51 51 58 53
52 49 59 61 50 52 51 63 62
54 53 54 68 54 63 64 57 57
60 57 60 69 57 56 54 54 55
61 59 57 70 58 57 55

Проверьте тремя различными способами, подчиняется ли данная выборка закону нормального распределения.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ИОПК-6.3, ИОПК-8.3, ИОПК-11.1.

Практическая работа по теме: «Сравнение выборочных средних»

1. Были получены следующие данные о весе тушканчиков (*Dipus aegyptius*):

Самцы 186 190 165 182 182 182 180
173 157 179 164 146 173 144
156 156 165 160 160 161 144
153 152 151 173
Самки 162 163 190 188 147 146 145
157 162 186 175 147 145 145
155 174 180 148 175 145 144
153 165 141 164

Сравните эти две независимые выборки между собой различными способами в Excel и STATISTICA. Выясните, есть ли различия в весе самцов и самок тушканчиков?

2. Были изучены две выборки численности жесткокрылых на участке до посева газонной травы (А) и после (Б):

А 2 0 1 0 19 2 11 16 0 0 3 0 0 0 5 1 0
Б 1 1 14 1 11 3 3 30 1 20 5 1 2 1 16 1 5

Сравните эти две зависимые выборки между собой различными способами в STATISTICA. Выясните, есть ли различия в численности жесткокрылых до и после посадки травы?

3. Была изучена длина двухнедельных проростков кукурузы (в см) на участке до внесения удобрений (а) и после (b):

а 24 16 20 17 17 15 21 18 17 12 12 12 15 30 33 15 32 40 22 25

б 22 23 17 21 8 19 29 21 20 13 24 20 19 30 26 23 32 11 21 14

Сравните эти две зависимые выборки между собой различными способами в STATISTICA. Выясните, есть ли различия в длине проростков кукурузы до и после внесения удобрений?

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ИОПК-6.3, ИОПК-8.3, ИОПК-11.1, ИОПК-11.2.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы к зачёту

1. Статистический анализ выборочных данных. Графический анализ данных.
 2. Формирование выборок и подготовка данных.
 3. Статистические критерии. Критерии согласия.
 4. Поиск взаимосвязей в данных и оценка их статистической значимости.
 5. Одновыборочные и двухвыборочные критерии.
 6. Сравнение нескольких выборок.
 7. История развития ИИ. Основные этапы.
 8. Области искусственного интеллекта
 9. Интеграция в бизнес-процессы. Направления, кейсы и условия применения.
 10. Задача классификации. Постановка задачи, входные данные и алгоритм
 11. Задача регрессии. Линейные модели. Переобучение
 12. Метрики качества классификации
 13. Метрики качества регрессии
 14. Постановка задачи кластеризации. Основные алгоритмы кластеризации
 15. Мягкая и жесткая кластеризация
 16. Задача понижения размерности. Отбор признаков. Выделение признаков.
- Визуализация данных
17. Ассоциативные правила и рекомендательные системы
 18. Задача обучения с подкреплением. Кумулятивная награда. Алгоритмы обучения с подкреплением
 19. Ансамблевые методы: стекинг, бэггинг, бустинг. Решающие деревья.
- Ансамблирование. Виды ансамблей
20. Введение в нейронные сети и история развития НС
 21. Обучение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки
 22. Нейронные сети в задачах машинного обучения
 23. Популярные архитектуры нейронных сетей
 24. Нейронные сети для анализа изображений. Задачи анализа изображений
 25. Задача генерации изображений
 26. Нейросети для работы с текстом. Анализ текстов. Векторные представления слов
27. Архитектуры нейросетей для анализа текстов
 28. Задачи анализа и генерации текстов
 29. Свёрточные нейронные сети. Введение. Операция свёртки. Свёрточный и пулинг слой. Техника Transfer Learning. Архитектуры

30. Рекуррентные нейронные сети. Введение. Forward pass. Backward pass. Примеры задач. Проблемы. Архитектура рекуррентного нейрона-LSTM. Схема LSTM-нейрона-GPU. Двухнаправленные рекуррентные нейронные сети

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: ИОПК-6.3, ИОПК-8.3, ИОПК-11.1, ИОПК-11.2.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания практических занятий

Одной из важных форм самостоятельной работы является подготовка к практическому занятию. При подготовке к практическим занятиям студент должен придерживаться следующей технологии:

1. внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия, определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
2. найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе;
3. после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы для самопроверки;
4. продумать свое понимание сложившейся ситуации в изучаемой сфере, пути и способы решения проблемных вопросов;
5. продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» ставится студенту, продемонстрировавшему:

- глубокие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, грамматически правильные и конкретные ответы на вопросы по теме;
- твёрдые и достаточно полные знания материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам;
- знание и понимание основных вопросов программы, наличие ошибок при недостаточной способности их корректировки, наличие определенного количества (не более 50%) ошибок в освещении отдельных вопросов;

оценка «незачтено» ставится студенту, продемонстрировавшему:

- непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на зачёте:

Зачёт – форма выявления и оценки результатов учебного процесса. Цель зачёта сводится к тому, чтобы завершить курс изучения данной дисциплины, проверить сложившуюся у студента систему знаний.

Повторяя, обобщая, закрепляя и дополняя полученные знания, поднимает их на качественно-новый уровень – уровень системы совокупных данных, что позволяет ему понять логику всего предмета в целом. Новые знания студент получает в ходе самостоятельного изучения того, что не было изложено в лекциях и на семинарских занятиях.

Зачёт проводится объективно, доброжелательно, с уважительным отношением к личности и мнению студента, он имеет большое воспитательное значение. В этом случае зачёты стимулируют у студентов трудолюбие, принципиальность, ответственное

отношение к делу, развивают чувство справедливости, собственного достоинства, уважения к науке и преподаванию.

Среди основных критериев оценки ответа студента можно выделить следующие:

- правильность ответа на вопрос, то есть верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов;
- полнота и одновременно лаконичность ответа;
- новизна учебной информации, степень использования последних научных достижений и нормативных источников;
- умение связать теорию с практикой и творчески применить знания к оценке сложившейся ситуации;
- логика и аргументированность изложения;
- грамотное комментирование, приведение примеров и аналогий;
- культура речи.

Критерии оценивания результатов обучения

зачтено	оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший основные знания, умения, компетенции и теоретический материал (Разделы 1-4), что проверяется либо при написании студентом тестирования во время семестра, либо при ответе на зачётные вопросы во время сессии; выполнивший все практические работы, но возможно с небольшими недочётами; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
незачтено	оценку «незачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, практические работы выполнил не все, либо все, но с большими недочётами, практические навыки не сформированы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания тестов: оценку «тест зачтён» получает студент, правильно ответивший на 70 и более процентов вопросов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачёте;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебник для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Иванова, К. Р. Цицкиева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19263-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563012> (дата обращения: 17.04.2025).

2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 30.05.2024).

3. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544780> (дата обращения: 30.05.2024).

5.2. Периодическая литература

Не предусмотрена

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
3. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Open Machine Learning Course (<https://mlcourse.ai>)
2. Введение в машинное обучение от «Bioinformatic Institute» (<https://stepik.org/course/4852/promo>)
3. Специализация Машинное обучение и анализ данных от «Московский физикотехнический институт» (<https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-dataanalysis>)
4. Платформа для проведения соревнований по Data Science (<https://www.kaggle.com>)
5. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя, студент должен:

– освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с Государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования.

– планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем.

– самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя.

– выполнять самостоятельную работу и отчетываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

студент может:

сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого ФГОС ВО:

– самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
– предлагать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки;
– в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;

– предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
– использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;

– использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Изучение дисциплины «Системы искусственного интеллекта и анализ данных в профессиональной сфере» осуществляется в форме учебных занятий под руководством профессорско-преподавательского состава кафедры и самостоятельной подготовки обучающихся. Основными видами учебных занятий по изучению данной дисциплины являются: лекционное занятие; практические занятия; консультация преподавателя (индивидуальная, групповая). При проведении учебных занятий используются элементы классических и современных педагогических технологий.

Предусматриваются следующие формы работы обучающихся:

- прослушивание лекционного курса;
- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проведение практических занятий.

Внеаудиторная работа предполагает выполнение индивидуальных и групповых заданий по дисциплине, а также самостоятельную работу студентов. Индивидуальные занятия предполагают работу каждого студента по индивидуальному (групповому) заданию и личный устный/письменный отчет и презентацию результатов группе и преподавателю во время практических занятий.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при выполнении следующих условий:

- 1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;
- 2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;
- 3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности;
- 4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;
- 5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса.

Практические занятия – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются практические задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к практическим занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике лабораторной работы, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на практических занятиях.

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствии с программой занятий. Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с разработанным фондом оценочных средств по дисциплине.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (441, 308, 408, 209)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер (ноутбук)	Microsoft Office 2019, Statistica, Антивирус Касперский
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (307, 308, 404, 407, 406)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер (ноутбук)	Microsoft Office 2019, Statistica, Антивирус Касперский

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 301)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office 2019, Statistica, Антивирус Касперский