



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

Филиал в г. Славянске-на-Кубани

Факультет математики, информатики, биологии и технологии

**Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и
общетехнических дисциплин**



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования - первый
проректор

Т.А. Хагуров

«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) Информатика

Форма обучения очно-заочная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50362.

Программу составил:

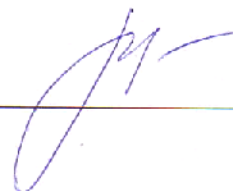
Письменный Р.Г.

доцент кафедры математики, информатики,
естественнонаучных и общетехнических дисциплин,
кандидат физико-математических наук



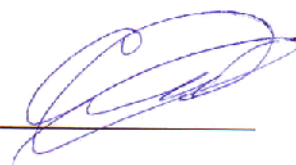
Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин
протокол № 9 от 06.05.2025 г.

Зав. кафедрой математики, информатики,
естественнонаучных и общетехнических
дисциплин Радченко С. А.,



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала,
протокол № 9 от 14.05.2025 г.

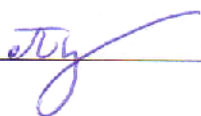
Председатель УМК филиала Поздняков С. А.



Рецензенты:



Пышная Л.Н., директор МАОУ СОШ № 18 имени Героя Советского Союза И. К.. Боропина, г. Славянска-на-Кубани
МО Славянский район



Пушечкин Н.П., доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры МИЕиОД, филиала КубГУ в г.Славянске-на-Кубани

Содержание

Содержание.....	3
1 Цели и задачи изучения дисциплины	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи дисциплины	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2 Структура и содержание дисциплины.....	4
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ	7
2.2 Структура дисциплины.....	7
2.3 Содержание разделов дисциплины.....	8
2.3.1 Занятия лекционного типа	8
2.3.2 Занятия семинарского типа	8
2.3.3 Лабораторные занятия.....	9
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ	9
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины	13
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций	13
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий	13
3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных занятий	14
4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	14
4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости обучающихся	15
4.1.2 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации.....	15
4.1.3 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.....	16
4.1.3.1 Примерные тестовые задания для текущей аттестации	16
4.1.3.5 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации.....	19
4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	24
4.2.1 Критерии оценивания результатов обучения	24
5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий	25
5.1 Учебная литература.....	25
5.2 Периодические издания.....	25
5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	26
6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины	28
6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.....	28
7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине	30

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов системных знаний и практических навыков в области интеллектуального анализа данных (Data Mining), включая:

- понимание фундаментальных концепций и методов анализа данных;
- освоение современных алгоритмов и инструментов для извлечения знаний из данных;
- развитие способности применять методы машинного обучения для решения прикладных задач;
- формирование навыков интерпретации и визуализации результатов анализа.

1.2 Задачи дисциплины

- сформировать понимание основных методов и алгоритмов интеллектуального анализа данных (классификация, кластеризация, регрессия, ассоциативные правила);
- научить применять современные инструменты и библиотеки (Python, pandas, scikit-learn) для обработки данных и построения моделей;
- развить навыки предварительной обработки данных, включая очистку, нормализацию и преобразование признаков;
- отработать методы оценки качества моделей и интерпретации результатов анализа;
- познакомить с практическими кейсами применения Data Mining в различных предметных областях.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» является дисциплиной по выбору и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе.

Для ее освоения слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках программы средней школы, а также знаниями в области дисциплин системы искусственного интеллекта, программирование, архитектура компьютера.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа
	умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области
	владеет навыками исследования профессиональных проблем с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности
ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи,	демонстрирует достаточный уровень оценочных суждений при разборе проблемных профессиональных ситуаций

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
аргументируя свой выбор	умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов, осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий владеет навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения
ПК-1 - Способен осуществлять обучение информатике на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий	
ИПК-1.1 Использует в процессе обучения информатике современные предметные методики	знает концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по информатике определяемые ФГОС общего образования; особенности проектирования образовательного процесса по информатике в общеобразовательных учреждениях, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание школьных предмета «Информатика»;
	умеет проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя по информатике; формулировать дидактические цели и задачи обучения информатике и реализовывать их в образовательном процессе по информатике;
	Владеет умениями по планированию и проектированию образовательного процесса
ИПК-1.2 Реализует учебно-воспитательную деятельность на основе современных образовательных технологий	знает формы, методы и средства обучения информатике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения информатике
	умеет планировать, моделировать и реализовывать различные организационные формы в процессе обучения математике и информатике (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную)
	Владеет методами обучения информатике и современными образовательными технологиями
ПК-4 Способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов в контексте обучения информатике	
ИПК-4.1 Осуществляет поддержку и сопровождение учащихся в процессе достижения метапредметных и предметных результатов обучения.	знает характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся в контексте информатике (согласно ФГОС и примерной учебной программе по математике и информатике)
	умеет оказывать индивидуальную помощь и поддержку обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей; оценивать достижения обучающихся на основе взаимного дополнения количественной и качественной характеристик образовательных результатов (портфолио, профиль умений,

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
	дневник достижений и др.)
	владеет навыками поддержки и сопровождения учащихся в процессе достижения предметных результатов обучения
ИПК-4.2 Оказывает индивидуальную помощь и поддержку учащимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и личных устремлений.	знает методы и приемы контроля, оценивания и коррекции результатов обучения информатике
	умеет разрабатывать индивидуально ориентированные программы, методические разработки и дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся в целях реализации гибкого алгоритма управления процессом образовательной деятельности обучающихся
	владеет навыками оказания индивидуальной помощи учащимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и личных устремлений
ПК-5 Способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы в контексте обучения информатике	
ИПК-5.1 Проектирует основные компоненты образовательной среды с учетом их дидактических возможностей.	знает основные психолого-педагогические подходы к формированию и развитию компонент образовательной среды средствами преподаваемого учебного предмета с учетом их дидактических возможностей
	умеет использовать потенциал учебного предмета для раскрытия творческих, интеллектуальных и др. способностей обучающихся; разрабатывать программы внеурочной деятельности, организовывать и проводить предметные олимпиады, конференции, предметные игры и пр.; использовать разнообразные формы, приемы, методы и средства обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, ускоренным курсам в рамках федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования и среднего общего образования
	владеет способами проектирования образовательной деятельности с целью использования имеющихся условий для успешного развития обучающихся с разными образовательными возможностями
ИПК-5.2 Проектирует предметную образовательную среду с учетом возможностей конкретного региона.	знает правила внутреннего распорядка; правила по охране труда и требования к безопасности образовательной среды с учетом возможностей конкретного региона
	умеет планировать специализированный образовательный процесс для группы, класса и/или отдельных учащихся с выдающимися способностями и/или особыми образовательными потребностями на основе имеющихся типовых программ и собственных разработок с учетом специфики состава обучающихся и возможностей конкретного региона
	владеет навыками организации и проведения занятий по учебному предмету с использованием возможностей образовательной среды с учетом возможностей конкретного региона

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			6
Контактная работа, в том числе:		58,2	58,2
Аудиторные занятия (всего) :		42	42
Занятия лекционного типа		10	10
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		20	20
Лабораторные занятия		24	24
Иная контактная работа:		0,2	0,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)		49,8	49,8
В том числе:			
Курсовая работа (подготовка и написание)		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		19,8	19,8
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) и домашних заданий		30	30
Подготовка к текущему контролю			
Контроль:			
Подготовка к зачету		-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	В том числе контактная работа	58,2	58,2
	зачетных ед.	4	4

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основы интеллектуального анализа данных	40	4	6	10	20
2.	Основные алгоритмы анализа данных	63,8	6	14	14	29,8
	ИТОГО по разделам дисциплины	103,8	10	20	24	49,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	-				-
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	10	20	24	49,8

Примечание: ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СР – самостоятельная работа студента, ИКР – иная контактная работа.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы интеллектуального анализа данных	1. Введение в интеллектуальный анализ данных (2 ч) • Основные понятия Data Mining и его место в современной аналитике • Процесс Knowledge Discovery in Databases (KDD): от сырых данных к знаниям • Ключевые задачи: классификация, кластеризация, регрессия, ассоциативные правила • Примеры применения в бизнесе, науке и социальных исследованиях 2. Предобработка данных (2 ч) • Методы обработки пропусков и выбросов в данных • Нормализация и стандартизация данных (MinMaxScaler, StandardScaler) • Кодирование категориальных признаков (OneHot, Label Encoding) • Методы уменьшения размерности (PCA, t-SNE)	Т
2	Основные алгоритмы анализа данных	3. Методы классификации (2 ч) • Логистическая регрессия и ее применение • Деревья решений и случайный лес • Метрики качества классификации (Accuracy, Precision, Recall, F1, ROC-AUC) • Проблема переобучения и методы регуляризации 4. Методы кластеризации (2 ч) • Алгоритм k-средних (k-means) и его модификации • Иерархическая кластеризация • Оценка качества кластеризации (Silhouette Score, Elbow Method) • Примеры применения в сегментации пользователей 5. Поиск закономерностей и визуализация (2 ч) • Алгоритм Apriori для поиска ассоциативных правил • Основы регрессионного анализа • Визуализация результатов с помощью matplotlib и seaborn • Разбор реального кейса анализа данных	Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа, Э – эссе, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы интеллектуального анализа данных	1. Работа с Python для анализа данных (2 ч) • Установка и настройка рабочего окружения (Jupyter Notebook, Google Colab) • Основы работы с библиотеками: pandas, NumPy • Загрузка и первичный осмотр данных (head, describe, info) • Практика: Анализ структуры датасета (например, Titanic или Iris) 2. Разведочный анализ данных (EDA) (2 ч) • Визуализация распределений (гистограммы, boxplot) • Анализ корреляций (heatmap, pairplot) • Работа с категориальными признаками • Практика: Полный EDA для датасета о недвижимости 3. Очистка и трансформация данных (2 ч)	ППР, ДЗ

		• Обработка пропусков (fillna, interpolate) • Методы борьбы с выбросами (IQR, z-score) • Кодирование категориальных переменных • Практика: Подготовка данных для модели (на примере датасета медицинских диагнозов)	
2	Основные алгоритмы анализа данных	4. Классификация: реализация алгоритмов (2 ч) • Логистическая регрессия в scikit-learn • Настройка гиперпараметров (GridSearchCV) • Разбиение данных на train/test • Практика: Прогнозирование оттока клиентов банка 5. Кластеризация на практике (2 ч) • Алгоритм k-средних: реализация и интерпретация • Подбор оптимального числа кластеров (метод локтя) • Визуализация результатов кластеризации • Практика: Сегментация пользователей мобильного приложения 6. Поиск ассоциативных правил (2 ч) • Алгоритм Apriori: теория и ограничения • Работа с библиотекой mlxtend • Интерпретация результатов (support, confidence, lift) • Практика: Анализ рыночной корзины (market basket analysis) 7. Регрессионный анализ (2 ч) • Линейная регрессия: реализация и оценка • Анализ остатков и мультиколлинеарности • Метрики качества (MSE, R²) • Практика: Прогнозирование цен на автомобили 8. Визуализация результатов (2 ч) • Построение интерактивных графиков (plotly, seaborn) • Создание информативных дашбордов • Лучшие практики визуализации данных • Практика: Визуализация результатов кластеризации 9. Оценка качества моделей (2 ч) • Кросс-валидация и стратегии оценки • Калибровка моделей • Интерпретация confusion matrix • Практика: Сравнение нескольких моделей классификации 10. Разбор реальных кейсов (2 ч) • Анализ датасета Netflix (тренды просмотров) • Прогнозирование продаж в ритейле • Оптимизация маркетинговых кампаний • Формат: Групповая работа + презентация решений	ППР, ДЗ

Примечание: ППР – письменная проверочная работа, Т – тестирование, ДЗ – домашнее задание.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы интеллектуального анализа данных	1. Настройка рабочего окружения (2 ч) • Установка Python и необходимых библиотек (pandas, numpy, scikit-learn) • Освоение Jupyter Notebook / Google Colab • Загрузка и первичный анализ датасета • Задание: Создать отчет с описательной статистикой для выбранного датасета	ЛР, ДЗ

		2. Основы работы с pandas (2 ч) • Чтение данных из CSV/Excel • Фильтрация и сортировка данных • Группировка и агрегация данных • Задание: Анализ продаж компании (группировка по категориям, расчет средних значений) 3. Визуализация данных (2 ч) • Построение графиков: гистограммы, boxplot, scatter plot • Настройка визуализаций (подписи, легенды, цвета) • Задание: Создание набора графиков для анализа распределения признаков 4. Предобработка данных (2 ч) • Обработка пропущенных значений • Нормализация и стандартизация данных • Кодирование категориальных признаков • Задание: Подготовка датасета для дальнейшего анализа 5. Классификация: k-NN (2 ч) • Реализация алгоритма k-ближайших соседей • Подбор оптимального k • Оценка качества модели • Задание: Классификация ирисов Фишера	
2	Основные алгоритмы анализа данных	6. Классификация: Дерево решений (2 ч) • Построение дерева решений • Визуализация дерева • Интерпретация результатов • Задание: Прогнозирование выживаемости пассажиров Titanic 7. Кластеризация: k-means (2 ч) • Реализация алгоритма k-средних • Определение оптимального числа кластеров • Визуализация результатов • Задание: Сегментация клиентов магазина 8. Ассоциативные правила (2 ч) • Реализация алгоритма Apriori • Расчет поддержки, достоверности и лифта • Интерпретация найденных правил • Задание: Анализ покупок в супермаркете 9. Регрессия: Линейная регрессия (2 ч) • Построение модели линейной регрессии • Анализ коэффициентов • Оценка качества модели • Задание: Прогнозирование цен на дома 10. Ансамбли: Случайный лес (2 ч) • Построение модели случайного леса • Анализ важности признаков • Сравнение с деревом решений • Задание: Классификация отзывов (положительные/отрицательные) 11. Работа с текстовыми данными (2 ч) • Предобработка текста (токенизация, стемминг) • Векторизация текста (TF-IDF) • Классификация текстов • Задание: Определение тональности отзывов 12. Итоговый проект (2 ч) • Выбор датасета и постановка задачи	ЛР, ДЗ

		• Полный цикл анализа данных • Подготовка отчета • Задание: Защита проекта	
--	--	---	--

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» : [16+] / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 130 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683920 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3783-9. – Текст : электронный. 2. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. – 2-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 224 с. : ил., табл., схем. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712949 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 209-216. – ISBN 978-5-00101-897-1. – Текст : электронный. 3. Королёва, Н. В. Анализ данных : учебно-методическое пособие : [16+] / Н. В. Королёва ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2024. – 130 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720959 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 120-121. – ISBN 978-5-00172-642-5. – Текст : электронный. 4. Сяо Чэн. Анализ панельных данных : учебник / Сяо Чэн ; пер. с англ. под ред. В. Сидоренко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2022. – 624 с. : ил. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694960 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 549-587. – ISBN 978-5-85006-381-8. – Текст : электронный.
2	Подготовка к выполнению домашних заданий	1. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» : [16+] / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 130 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683920 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3783-9. – Текст : электронный. 2. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. – 2-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 224 с. : ил., табл., схем. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712949 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 209-216. – ISBN 978-5-00101-897-1. – Текст : электронный. 3. Королёва, Н. В. Анализ данных : учебно-методическое пособие : [16+] / Н. В. Королёва ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2024. – 130 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720959 (дата

		обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 120-121. – ISBN 978-5-00172-642-5. – Текст : электронный. 4. Сяо Чэн. Анализ панельных данных : учебник / Сяо Чэн ; пер. с англ. под ред. В. Сидоренко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2022. – 624 с. : ил. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694960 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 549-587. – ISBN 978-5-85006-381-8. – Текст : электронный.
4	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	1. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» : [16+] / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 130 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683920 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3783-9. – Текст : электронный. 2. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. – 2-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 224 с. : ил., табл., схем. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712949 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 209-216. – ISBN 978-5-00101-897-1. – Текст : электронный. 3. Королёва, Н. В. Анализ данных : учебно-методическое пособие : [16+] / Н. В. Королёва ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2024. – 130 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720959 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 120-121. – ISBN 978-5-00172-642-5. – Текст : электронный. 4. Сяо Чэн. Анализ панельных данных : учебник / Сяо Чэн ; пер. с англ. под ред. В. Сидоренко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2022. – 624 с. : ил. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694960 (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 549-587. – ISBN 978-5-85006-381-8. – Текст : электронный.

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 дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Основы интеллектуального анализа данных	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа.	2+2*
2	Основные алгоритмы анализа данных	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	4+2*
Итого по курсу			10
в том числе интерактивное обучение*			4*

Аудиовизуальная технология – основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации.

3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины;

самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. Час
1	Основы интеллектуального анализа данных	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4+2*
2	Основные алгоритмы анализа данных	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	10+4*
Итого по курсу			20
в том числе интерактивное обучение*			4*

3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных занятий

Лабораторные занятия основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная закрепить усвоение умений и владений формируемой компетенции, самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для лабораторных занятий по данному предмету в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает индивидуальное использование компьютерной техники, разработку проектов, работу в малых группах.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. Час
1	Основы интеллектуального анализа данных	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	10
2	Основные алгоритмы анализа данных	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	14
Итого по курсу			24
в том числе интерактивное обучение*			0*

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». Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену (Э). 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 экзамене;

– 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 (модулю) 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.

4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости обучающихся

Распределение рейтинговых баллов по видам оцениваемых работ представлено в следующей таблице.

№	Наименование разделов модуля	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	2	3	4
1	Основы интеллектуального анализа данных	Активная работа на занятиях	5
		Домашняя практическая работа	5
		Защита практических работ	5
		Защита лабораторных работ	15
2	Основные алгоритмы анализа данных	Активная работа на занятиях	5
		Домашняя практическая работа	5
		Защита практических работ	5
		Защита лабораторных работ	15
Компьютерное тестирование (внутрисеместровая аттестация)			40
ВСЕГО			100

4.1.2 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Основы интеллектуального анализа данных	УК-1; ПК-1; ПК-4; ПК-5	Задачи для домашних работ Задания практических работ Задачи для лабораторных работ Тестовые задания	Зачет

2	Классические алгоритмы ML	УК-1; ПК-1; ПК-4; ПК-5	Задачи для домашних работ Задания практических работ Задачи для лабораторных работ Тестовые задания	Зачет
---	---------------------------	------------------------	--	-------

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	оценка		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
УК-1; ПК-1; ПК-4; ПК-5	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.
	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений применять полученные знания на практике
	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности

4.1.3 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

4.1.3.1 Примерные тестовые задания для текущей аттестации

- Какой этап процесса KDD (Knowledge Discovery in Databases) следует после очистки данных?
 - Сбор данных
 - Трансформация данных
 - Data Mining
 - Визуализация
- Какая библиотека Python чаще всего используется для работы с табличными данными?
 - NumPy
 - pandas
 - Matplotlib
 - SciPy
- Какой метод НЕ используется для обработки пропущенных данных?
 - Удаление строк с пропусками

2. Замена средним значением
- 3) Увеличение размерности данных
3. Интерполяция
4. Какой алгоритм относится к методам кластеризации?
 1. Линейная регрессия
 - 2) k-средних (k-means)
 2. Дерево решений
 3. Логистическая регрессия
5. Какой показатель оценивает качество кластеризации?
 1. Accuracy
 - 2) Silhouette Score
 2. F1-score
 3. R^2
6. Какой метод используется для уменьшения размерности данных?
 1. Линейная регрессия
 2. k-NN
 - 3) PCA (Principal Component Analysis)
 3. Apriori
7. Какой алгоритм используется для поиска ассоциативных правил?
 1. Random Forest
 2. SVM
 - 3) Apriori
 3. Gradient Boosting
8. Какая метрика НЕ используется для оценки классификации?
 1. Precision
 2. Recall
 - 3) MSE (Mean Squared Error)
 3. ROC-AUC
9. Какой метод помогает подобрать оптимальное количество кластеров в k-means?
 1. ROC-кривая
 - 2) Метод локтя (Elbow Method)
 2. Линейная регрессия
 3. Дерево решений
10. Какая библиотека Python используется для машинного обучения?
 1. pandas
 2. Matplotlib
 - 3) scikit-learn
 3. Seaborn
11. Какой метод НЕ является методом классификации?
 1. Логистическая регрессия
 2. Случайный лес
 - 3) k-means
 3. Наивный Байес
12. Какой график используется для визуализации корреляции между признаками?
 1. Гистограмма
 - 2) Тепловая карта (heatmap)
 2. Boxplot
 3. Линейный график
13. Какой алгоритм основан на идее "ближайших соседей"?
 1. Дерево решений
 - 2) k-NN (k-ближайших соседей)
 2. SVM
 3. Линейная регрессия

14. Какая трансформация используется для приведения данных к единому масштабу?
 1. Кодирование категориальных признаков
 - 2) Стандартизация (StandardScaler)
 2. Удаление выбросов
 3. One-Hot Encoding
15. Какой метод НЕ используется для борьбы с переобучением?
 1. Регуляризация
 2. Кросс-валидация
 - 3) Увеличение числа параметров модели
 3. Упрощение модели
16. Какой показатель оценивает качество регрессионной модели?
 1. Precision
 - 2) R^2 (коэффициент детерминации)
 2. Recall
 3. F1-score
17. Какой алгоритм использует ансамблирование деревьев?
 1. k-means
 - 2) Random Forest
 2. Логистическая регрессия
 3. Метод опорных векторов (SVM)
18. Какой метод НЕ применяется для обработки текстовых данных?
 1. Токенизация
 2. TF-IDF
 - 3) k-means
 3. Стемминг
19. Какой инструмент используется для интерактивной визуализации данных?
 1. NumPy
 2. pandas
 - 3) Plotly
 3. SciPy
20. Какой метод позволяет автоматически подбирать гиперпараметры модели?
 1. One-Hot Encoding
 - 2) GridSearchCV
 2. PCA
 3. k-means

Примерная тематика докладов, рефератов

1. Сравнительный анализ алгоритмов классификации
 - Эффективность различных методов (k-NN, Decision Trees, SVM) на реальных датасетах
 - Критерии выбора алгоритма для конкретных задач
2. Применение методов кластеризации в маркетинге
 - Сегментация клиентов интернет-магазина
 - Анализ поведения пользователей с помощью k-means и DBSCAN
3. Анализ ассоциативных правил в ритейле
 - Реализация алгоритма Apriori для анализа рыночной корзины
 - Практическое применение в управлении ассортиментом
4. Прогнозирование временных рядов
 - Методы ARIMA и LSTM для предсказания продаж
 - Сравнение традиционных и машинных подходов
5. Обработка естественного языка (NLP)
 - Анализ тональности отзывов
 - Классификация текстов с использованием BERT и Word2Vec
6. Визуализация данных как инструмент аналитика

- Лучшие практики представления результатов
- Сравнение библиотек Matplotlib, Seaborn и Plotly
- 7. Обнаружение аномалий в данных
 - Методы изолированного леса (Isolation Forest) и SVM
 - Применение в финансовом мониторинге
- 8. Оптимизация гиперпараметров моделей
 - Сравнение GridSearch и RandomSearch
 - Автоматизированный подбор с помощью Bayesian Optimization
- 9. Этические проблемы Data Mining
 - Вопросы приватности и защиты данных
 - Смещения в алгоритмах и их последствия
- 10. Применение Data Mining в медицине
 - Прогнозирование заболеваний
 - Анализ медицинских изображений
- 11. Рекомендательные системы
 - Коллаборативная и контент-ориентированная фильтрация
 - Реализация на примере Netflix или Amazon
- 12. Big Data и распределенные вычисления
 - Обработка больших данных с помощью Hadoop и Spark
 - Особенности работы с распределенными системами
- 13. Глубокое обучение в анализе данных
 - Сравнение традиционных методов и нейросетей
 - Примеры успешного применения
- 14. Автоматизированный машинный обучение (AutoML)
 - Обзор современных платформ (H2O, TPOT)
 - Перспективы развития технологии
- 15. Анализ социальных сетей
 - Выявление сообществ
 - Прогнозирование вирального контента
- 16. Применение Data Mining в банковской сфере
 - Кредитный скоринг
 - Обнаружение мошеннических операций
- 17. Оптимизация бизнес-процессов с помощью Data Mining
 - Анализ логистических цепочек
 - Управление запасами
- 18. Анализ геоданных
 - Пространственная кластеризация
 - Визуализация на картах
- 19. Обработка изображений
 - Классификация с использованием CNN
 - Применение в промышленности
- 20. Будущее Data Mining
 - Новейшие тенденции и технологии
 - Перспективные направления исследований

Примерные задания для практической работы студентов

1. Разведочный анализ данных (EDA)

- Загрузите датасет (например, Titanic или Housing Prices)
- Проведите анализ:
 - Статистические характеристики признаков
 - Распределения числовых переменных

- Корреляции между признаками
- Визуализируйте результаты (не менее 5 различных графиков)
- Сформулируйте 3 вывода о данных

2. Предобработка данных

- Для заданного датасета:
 - Обработайте пропущенные значения (минимум 3 метода)
 - Преобразуйте категориальные признаки
 - Нормализуйте числовые признаки
 - Удалите или обработайте выбросы
- Обоснуйте выбор каждого метода

3. Классификация: прогнозирование оттока клиентов

- Используя алгоритмы:
 - Логистическая регрессия
 - Дерево решений
 - Случайный лес
- Сравните их эффективность по метрикам:
 - Accuracy, Precision, Recall, F1-score
- Определите наиболее значимые признаки

4. Кластеризация пользователей

- Примените алгоритмы:
 - K-means
 - Иерархическая кластеризация
- Определите оптимальное число кластеров
- Визуализируйте результаты
- Дайте интерпретацию полученным кластерам

5. Поиск ассоциативных правил

- Проанализируйте датасет транзакций
- Реализуйте алгоритм Apriori
- Найдите топ-5 правил:
 - С наибольшей поддержкой
 - С наибольшей достоверностью
 - С наибольшим лифтом
- Предложите применение результатов

6. Регрессионный анализ

- Постройте модели:
 - Линейная регрессия
 - Гребневая регрессия (Ridge)
 - Дерево решений
- Сравните их по метрикам:
 - MSE, RMSE, R^2
- Проинтерпретируйте коэффициенты

7. Работа с текстовыми данными

- Проанализируйте набор отзывов:
 - Проведите предобработку текста
 - Постройте облако тегов
 - Реализуйте классификатор тональности
- Используйте методы:
 - TF-IDF
 - Наивный Байес

8. Визуализация результатов

- Для любого выполненного анализа:
 - Создайте интерактивную dashboard-панель
 - Используйте Plotly или Dash

- Включите:
 - Основные метрики
 - Важные зависимости
 - Возможность фильтрации

9. Оптимизация модели

- Выберите одну из построенных моделей
- Проведите:
 - Подбор гиперпараметров (GridSearch/RandomSearch)
 - Анализ важности признаков
 - Калибровку предсказаний
- Оцените улучшение качества

10. Полный аналитический проект

- Выберите реальный датасет
- Проведите полный цикл анализа:
 1. Постановка задачи
 2. EDA
 3. Предобработка
 4. Построение моделей
 5. Интерпретация
 6. Рекомендации
- Подготовьте презентацию результатов

Примерные задания для лабораторных занятий

Задание 1. Первичный анализ данных в Pandas

Задача:

1. Загрузите датасет (напр., Titanic.csv)
 2. Проведите базовый анализ:
 - Определите типы данных
 - Найдите пропущенные значения
 - Постройте 3 вида графиков распределений
- Выход: Отчет с кодом и графиками

Задание 2. Очистка данных

Задача:

1. Обработайте пропуски (3 метода)
 2. Нормализуйте числовые признаки
 3. Преобразуйте категориальные переменные
- Инструменты: SimpleImputer, StandardScaler, OneHotEncoder

Задание 3. Классификация (k-NN)

Задача:

1. Разделите данные на train/test
 2. Обучите k-NN классификатор
 3. Подберите оптимальное k (метод локтя)
- Датасет: Iris

Задание 4. Деревья решений

Задача:

1. Постройте дерево для прогноза выживаемости на Titanic
 2. Визуализируйте дерево
 3. Проанализируйте важность признаков
- Библиотеки: sklearn.tree, graphviz

Задание 5. Кластеризация (k-means)

Задача:

1. Кластеризуйте данные о покупателях

2. Определите оптимальное число кластеров
3. Дайте интерпретацию кластерам
Визуализация: 2D-plot с центрами кластеров

Задание 6. Ассоциативные правила

Задача:

1. Примените Apriori к данным о покупках
2. Найдите топ-3 правила по:
 - Поддержке
 - Достоверности
 - Лифту
 Датасет: Market_Basket_Optimisation.csv

Задание 7. Регрессия

Задача:

1. Постройте линейную регрессию для прогноза цен
2. Проанализируйте остатки
3. Сравните с Ridge-регрессией
Метрики: MSE, R^2

Задание 8. Работа с текстом

Задача:

1. Преобразуйте отзывы в TF-IDF матрицу
2. Обучите модель классификации тональности
Алгоритмы: Наивный Байес, Логистическая регрессия

Задание 9. Визуализация

Задача:

1. Создайте интерактивный дашборд
2. Включите:
 - Гистограммы распределений
 - Матрицу корреляций
 - Интерактивные фильтры
 Инструменты: Plotly, Dash

Задание 10. Итоговый проект

Задача:

1. Выберите датасет (напр., COVID-статистика)
2. Проведите полный анализ:
 - EDA
 - Предобработка
 - Построение модели
3. Подготовьте презентацию

4.1.3.5 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

Примерные вопросы на зачет

Теоретические вопросы (основные концепции)

1. Дайте определение интеллектуального анализа данных. Чем он отличается от машинного обучения?
2. Опишите основные этапы процесса KDD (Knowledge Discovery in Databases)
3. Какие существуют типы задач в Data Mining? Приведите примеры для каждого типа
4. В чем заключается проблема переобучения модели? Какие методы борьбы с ней вы знаете?

Вопросы по предобработке данных

5. Какие методы обработки пропущенных значений в данных вы знаете? Когда какой следует применять?
6. Объясните разницу между нормализацией и стандартизацией данных. Приведите формулы
7. Какие методы кодирования категориальных признаков вы знаете? Их преимущества и недостатки
8. Для чего применяется метод главных компонент (PCA)? Опишите алгоритм его работы

Вопросы по алгоритмам

9. Опишите алгоритм k-ближайших соседей (k-NN). Какие метрики расстояния можно использовать?
10. В чем отличие линейной и логистической регрессии? Где какая применяется?
11. Опишите принцип работы алгоритма k-средних (k-means). Как выбрать оптимальное число кластеров?
12. Объясните, как работает алгоритм Apriori для поиска ассоциативных правил

Вопросы по оценке моделей

13. Какие метрики качества вы знаете для задач классификации? Как вычисляется F1-мера?
14. Как работает ROC-кривая? Что показывает площадь под ней (AUC)?
15. Для чего нужна кросс-валидация? Опишите метод k-fold cross-validation
16. Что такое confusion matrix? Какую информацию можно из нее извлечь?

Практико-ориентированные вопросы

17. Какие библиотеки Python вы использовали для анализа данных? Их основные функции
18. Как бы вы подошли к решению задачи прогнозирования спроса на товары? Опишите шаги
19. Какие визуализации вы считаете наиболее полезными для анализа данных? Приведите примеры
20. Опишите, как бы вы обработали датасет с текстовыми отзывами перед анализом тональности

Примеры практических заданий (для выполнения)

21. Дана таблица данных о клиентах банка. Предложите методы для:
 - Обработки пропусков в столбце "Возраст"
 - Кодирования категориального признака "Город"
 - Нормализации числового признака "Доход"
22. Для датасета Iris:
 - Разделите данные на обучающую и тестовую выборки
 - Обучите модель логистической регрессии
 - Рассчитайте ассигасу на тестовой выборке
23. Интерпретируйте результаты:
 - Коэффициенты линейной регрессии

- Матрицу ошибок для бинарной классификации
- График зависимости суммы квадратов ошибок от числа кластеров

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки достижений студентов филиала ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в г. Славянске-на-Кубани, обучающихся по программам высшего образования оценка сформированности компетенций проходит в как в процессе изучения дисциплины в течение семестра при текущей аттестации, так и при сдаче экзамена при проведении промежуточной аттестации.

Максимальная величина баллов обучающегося при текущей аттестации составляет 100 баллов.

При текущей аттестации оценка сформированности компетенций производится согласно системе оценивания по дисциплине, приведенной в данной рабочей учебной программе дисциплины по этапам семестра. Оцениваются знания, умения и владения студента по компетенциям по результатам модульного внутрисеместрового тестирования (контрольного опроса), выполнения практических заданий, самостоятельной работы студентов (домашних заданий, докладов, рефератов, эссе, творческих заданий и т. п.).

По дисциплине обучающиеся в ходе текущего контроля обязаны пройти внутрисеместровую аттестацию. Внутрисеместровая аттестация проходит 1 раз в семестр в форме компьютерного тестирования. Во время компьютерного тестирования у студента оценивается знаниевая составляющая компетенции (до 40 баллов) в зависимости от показанного процента правильных ответов. Тест считается пройденным при правильном ответе на 60 и более процентов тестовых заданий.

Затем рейтинговые баллы обучающегося по текущей аттестации, включая внутрисеместровую аттестацию, переводятся в традиционную четырехбалльную систему.

Обучающийся, набравший по итогам текущего контроля от 70 до 84 баллов (85 баллов и более), освобождается от сдачи экзамена и получает по дисциплине оценку «хорошо» («отлично»).

В случае несогласия обучающегося с этой оценкой экзамен сдается в установленном порядке.

Если обучающийся набрал в семестре менее 70 баллов, то он сдает экзамен в установленном порядке, при этом баллы, полученные обучающимся за текущий контроль, не влияют на экзаменационную оценку.

Обучающиеся обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить сформированность требуемых компетенций, работу обучающегося за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и одну ситуационную задачу. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

4.2.1 Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения,

(отлично)	компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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 экзамене;
- 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 (модулю) 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. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» : [16+] / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 130 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683920> (дата

- обращения: 29.06.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3783-9. – Текст : электронный.
2. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. – 2-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 224 с. : ил., табл., схем. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712949> (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 209-216. – ISBN 978-5-00101-897-1. – Текст : электронный.
 3. Королёва, Н. В. Анализ данных : учебно-методическое пособие : [16+] / Н. В. Королёва ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2024. – 130 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720959> (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 120-121. – ISBN 978-5-00172-642-5. – Текст : электронный.
 4. Сяо Чэн. Анализ панельных данных : учебник / Сяо Чэн ; пер. с англ. под ред. В. Сидоренко ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2022. – 624 с. : ил. – (Академический учебник). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694960> (дата обращения: 29.06.2025). – Библиогр.: с. 549-587. – ISBN 978-5-85006-381-8. – Текст : электронный.

5.2 Периодические издания

1. Базы данных компании «Ист Вью». - <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU. - <https://grebennikon.ru/>
3. Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=55718>
4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797
5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>
6. Математика в высшем образовании. - URL: https://e.lanbook.com/journal/2368#journal_name
7. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1438371>.
8. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. – URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863
9. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590>
10. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645>
11. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
12. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395>
13. Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1567393>
14. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321>

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [учебные, научные издания,

первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; коллекция медиа-материалов: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]. – URL: <http://www.biblioclub.ru/>.

2. ЭБС «ZNANIUM» [учебные, научные, справочные, научно-популярные издания различных издательств, журналы]. – URL: <https://znanium.ru/>.

3. ЭБС «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы]. – URL: <http://e.lanbook.com/>.

4. Образовательная платформа «Юрайт» [учебники и учебные пособия издательства «Юрайт», медиа-материалы, тесты]. – URL: <https://urait.ru/>.

5. ЭБС «BOOK.ru» [учебная литература, журналы]. – URL: <https://www.book.ru>.

6. ЭБ ОИЦ «Академия» [учебные издания по общеобразовательным дисциплинам СПО для первого курса, включенных в ФПУ]. – URL: <https://academia-moscow.ru/elibrary/>.

Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ). – URL: <https://ldiss.rsl.ru/>.

2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [включает Электронную библиотеку диссертаций РГБ] : [федеральная государственная информационная система Министерства культуры РФ]. – URL: <https://rusneb.ru/> (*полный доступ к объектам НЭБ – в локальной сети с компьютеров библиотеки филиала*).

3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [русские научные журналы, труды конференций; Российская национальная база данных научного цитирования (РИНЦ)]. – URL: <http://www.elibrary.ru/>.

4. Универсальные базы данных «ИВИС» [русские научные журналы по вопросам педагогики и образования, экономики и финансов, информационным технологиям, экономике и предпринимательству, общественным и гуманитарным наукам, индивидуальные издания, Вестники МГУ, СПбГУ, статистические издания России и стран СНГ]. – URL: <https://eivis.ru/basic/details>.

5. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ. Национальная платформа периодических научных изданий. – URL: <https://journals.rcsi.science/>.

6. Общероссийский портал «Math-Net.Ru» : информационная система доступа к научной информации по математике, физике, информационным технологиям и смежным наукам / Математический институт имени В. А. Стеклова РАН. – URL: <http://www.mathnet.ru/>.

7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru/>.

8. Журналы издательства Wiley: [полнотекстовая коллекция электронных журналов по: химии, физике, математике, социальным и гуманитарным наукам, психологии, бизнесу, экономике и юриспруденции]. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/>.

9. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications: [включает монографии и справочники по различным областям знаний: бизнес, психология, криминология и уголовное право, образование, география, науки о Земле и окружающей среде, здравоохранение и социальная помощь, СМИ и коммуникация, культурология, политика и международные отношения, социология и др.]. – URL: <https://sk.sagepub.com/books/discipline>.

10. Ресурсы Springer Nature: [Полнотекстовая коллекция книг (монографий) издательств Springer Nature по различным отраслям знаний]. – URL: <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>.

Информационные справочные системы

1. КонсультантПлюс : справочная правовая система (*доступ – в локальной сети с компьютеров библиотеки филиала*).

Ресурсы свободного доступа

1. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система

правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/>

2. КонсультантПлюс : некоммерческая интернет-версия справочной правовой системы. – URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csourсe=online&utm_cmedium=button.

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) - официальный сайт. – URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru>

4. Министерство просвещения Российской Федерации - официальный сайт. – URL: <https://edu.gov.ru>

5. Портал «Культура.РФ» : гуманитарный просветительский проект, посвященный культуре России [кино, музеи, музыка, театры, архитектура, литература, персоны, традиции, лекции-онлайн] : сайт / Министерство культуры РФ. – URL: <https://www.culture.ru/>.

6. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. – URL: <http://www.gramota.ru/>.

7. Лекториум [раздел «Медиаотека» – открытый видеоархив лекций на русском языке]: образовательная платформа : сайт. – URL: <https://www.lektorium.tv/medialibrary>.

8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [русские научные журналы]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

9. Большая русская энциклопедия: [электронная версия] / Министерство культуры РФ. – URL: <https://bigenc.ru/>.

10. Лингвистический проект «СЛОВАРИ.РУ» / Институт русского языка им. В. В. Виноградова РАН. – URL: <http://slovari.ru/start.aspx?s=0&p=3050>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

1. База информационных потребностей [КубГУ и филиалов] (*разделы: Научные публикации преподавателей и обучающихся; Информация об участии преподавателей и обучающихся в научных конференциях; Темы выпускных квалификационных работ студентов*). – URL: <https://infoneeds.kubsu.ru/infoneeds/>.

2. Электронная библиотека информационных ресурсов филиала [КубГУ в г. Славянске-на-Кубани]. – URL: <http://sgpi.ru/bip.php>.

3. Поступления литературы в библиотеки филиалов : [электронный каталог библиотек филиалов КубГУ]. – URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=1>.

4. Электронная библиотека трудов учёных КубГУ. – URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>.

6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

При изучении дисциплины «Программирование» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Программирование» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине.

Методические указания к лекционным занятиям

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Для дополнительной проработки лекционного материала студенты могут использовать основную и дополнительную литературу, рекомендуемые источники интернета, компьютерные учебники и дополнительные электронные материалы. Для работы с электронными материалами имеется возможность использования электронных библиотек, компьютеров в читальных залах библиотеки, локальной компьютерной сети ВУЗа.

Методические указания к практическим и лабораторным занятиям

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим/лабораторным занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д.

При подготовке к проверочным контрольным работам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Лабораторные работы выполняются в специализированных классах, оснащенных современными компьютерами и программным обеспечением. Компьютерный класс находится в локальной компьютерной сети с выходом в корпоративную сеть ВУЗа и глобальную сеть Internet. При выполнении и защите лабораторной работы студенты как правило используют метод проектов, который требует дополнительной подготовки студента к его защите, часто используется работа в малых группах.

Методические указания к самостоятельной работе

Ряд вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, тестировании и во время экзамена. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Программирование» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме заданий домашних практических работ. Контроль над выполнением и оценка домашних работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

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

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: телевизор, компьютер/ноутбук) и соответствующее программным обеспечением (ПО)	1.Офисный пакет приложений «ApacheOpenOffice». 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «AdobeAcrobatReader DC». 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer». 4.Программа просмотра интернет контента (браузер) «GoogleChrome». 5.Офисный пакет приложений «LibreOffice» 6.Программа файловый архиватор «7-zip». 7.Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander». 8.Программа просмотра интернет контента (браузер) «MozillaFirefox». 9. Язык программирования Python 3.9
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: телевизор, компьютер/ноутбук) и соответствующее программным обеспечением (ПО)	1.Офисный пакет приложений «ApacheOpenOffice». 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «AdobeAcrobatReader DC». 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer». 4.Программа просмотра интернет контента (браузер) «GoogleChrome». 5.Офисный пакет приложений «LibreOffice» 6.Программа файловый архиватор «7-zip».

		7.Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander». 8.Программа просмотра интернет контента (браузер) «MozillaFirefox». 9. Язык программирования Python 3.9
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: телевизор, компьютер/ноутбук) и соответствующее программным обеспечением (ПО)	1.Офисный пакет приложений «ApacheOpenOffice». 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «AdobeAcrobatReader DC». 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer». 4.Программа просмотра интернет контента (браузер) «GoogleChrome». 5.Офисный пакет приложений «LibreOffice» 6.Программа файловый архиватор «7-zip». 7.Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander». 8.Программа просмотра интернет контента (браузер) «MozillaFirefox». 9. Язык программирования Python 3.9

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 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.	1.Офисный пакет приложений «ApacheOpenOffice». 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «AdobeAcrobatReader DC». 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer». 4.Программа просмотра интернет контента (браузер) «GoogleChrome». 5.Офисный пакет приложений «LibreOffice» 6.Программа файловый архиватор «7-zip».

		7. Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander». 8. Программа просмотра интернет контента (браузер) «MozillaFirefox». 9. Язык программирования Python 3.9
--	--	---