

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Хагуров Т.А.

подпись

« 29 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1. В.07 Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и
управления

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем

Профиль Искусственный интеллект и аналитика данных

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и управления» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Программу составил(и):

А.В. Коваленко, д-р техн. наук, доцент

А.З. Гиш, ст. преподаватель



подпись
подпись

Рабочая программа дисциплины «Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и управления» на заседании центра искусственного интеллекта протокол № 01 «28» августа 2025 г.

Руководитель центра ИИ Коваленко А.В.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 01 «28» августа 2025 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



подпись

Рецензенты:

Мостовой Евгений Викторович, генеральный директор ООО «Портал-Юг»,
e-mail: mostovoy@portal-yug.ru

Луценко Евгений Вениаминович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем Федерального государственного бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», e-mail: prof.lutsenko@gmail.com

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цели определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», в рамках которой преподается дисциплина.

Цель: изучение технологий и методов интеллектуальной поддержки принятия решений и управления, применение методов машинного обучения и искусственного интеллекта для разработки эффективных высокопроизводительных решений в управлении, формирование у студентов научного и творческого подхода к освоению математических методов, технологий интеллектуальной поддержки принятия решений и управления.

1.2 Задачи дисциплины

- исследование подходов к поддержке принятия решений на основе ИИ.
- исследование технологий анализа данных для задач управления.
- освоение методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений (СППР) с использованием MATLAB, Python и библиотек машинного обучения.
- разработка и тестирование моделей для поддержки принятия решений в условиях неопределенности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и управления» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений учебного плана.

Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Численные методы», «Многомерный статистический анализ», «Математические модели нейронных сетей» и др.

Материал курса является связкой между математикой, программированием и прикладными задачами интеллектуальной поддержки принятия решений и управления. Знания, полученные в данной дисциплине, используются в ходе изучения курсов «Искусственный интеллект в оценке рисков и разработке страховых продуктов», «Технологии обработки языка, звуковых данных, включая распознавание и синтез речи», «Глубокое обучение» и др.

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

Роль 1: Data Analyst (Аналитик данных)

Задачи:

1. Статистический анализ, визуализация данных, предварительная обработка.
2. Создание прогнозных моделей
3. Построение аналитических моделей для поддержки бизнес-решений.

Роль 2: MLOps (Специалист по эксплуатации ИИ)

Задачи:

1. DevOps для ML.
2. Автоматизация, мониторинг ML-систем.
3. Операционное управление жизненным циклом ML-моделей.

Роль 3: AI PM (Менеджер проектов ИИ)

Задачи:

1. Управление ИИ-проектами от идеи до внедрения
2. Анализ бизнес-требований и постановка задач
3. Оценка эффективности и ROI ИИ-решений

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

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность анализировать цифровой след в соответствии с моделью деятельности человека (группы людей) и информационно-коммуникационной системой (ИКС) для выявления закономерностей, прогнозирования поведения и принятия управленческих решений	
ПК-4.1 Умение применять методы сбора и обработки цифрового следа для построения и анализа моделей деятельности человека/группы	Знает методы сбора и обработки цифрового следа, методы построения и анализа моделей деятельности человека/группы, алгоритмы очистки данных цифрового следа, специализированное программное обеспечение для анализа данных
	Умеет применять методы сбора и обработки цифрового следа для построения и анализа моделей деятельности человека/группы
	Владеет навыками использования средства хранения и передачи информации для работы с цифровым следом, модели потока данных для мониторинга процесса загрузки, обезличивания первичных данных, применения алгоритмов очистки данных цифрового следа, применения специализированного программного обеспечения для анализа данных
ПК-4.2 Интеграция данных в ИКС и интерпретация результатов, прогнозирование и рекомендации на основе анализа	<p>Знает основные принципы, процессы, стадии и методологии разработки решений на основе ИИ, основные платформы данных, применяемые при разработке решений на основе ИИ, основные технологии DS и BigData, используемые для решения практических задач, основные виды представления данных: табличные, графовые, временные ряды, факторы, влияющие на эффективность работы методов анализа больших данных.</p> <p>Умеет применять инструменты, технологии и библиотеки Data Science при разработке решений на основе ИИ, применять язык программирования Python и библиотеки при разработке решений на основе ИИ, использовать цифровые платформы анализа данных для решения профессиональных задач, выбирать методы и инструментальные средства ИИ для решения задач в зависимости от особенностей проблемной области, проводить анализ требований и определять необходимые классы задач машинного обучения, определять метрику оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей, искать данные в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях, подготавливать и размечать структурированные и неструктурированные данные для машинного обучения.</p> <p>Владеет методами классификация и идентификация задач систем ИИ в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей, обработки, удалённой, распределённой и объединённой аналитики, управления качеством и достоверностью.</p>
ПК-4.3 Способен провести оценку этических и правовых аспектов работы с цифровым следом	<p>Знает основные понятия в цифровой этике и праве, виды цифровых технологий.</p> <p>Умеет находить этические и правовые аспекты создания и использования цифровых технологий, оценивать жизненные и (или) производственные ситуации создания и использования цифровых технологий с точки зрения этики и права, оценивать и правильно формулировать правовую и этическую проблему в области создания и использования цифровых технологий, вырабатывать подходы к её решению.</p>

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
	Владеет навыками поиска информации и подготовки базовых документов этического и правового характера
FC-2 Способен проводить фронтальные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей	
FC-2.1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных	Владеет принципами работы систем на базе символьного искусственного интеллекта. Умеет использовать готовые нейро-символических фреймворков DeepProbLog, Neurosymbolic AI Toolkit
O-1. Способен осуществлять управление знаниями в том числе с применением алгоритмов интеллектуального поиска решений и формирования стратегий	
O-1.2 Способен преобразовывать неформализованные и слабо-формализованные данные предприятия в семантические единицы баз знаний	Наполняет базу знаний, с т.ч. с помощью разработанных процедур автоматического преобразования табличных данных в факты баз знаний

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		5
Контактная работа, в том числе:	52,3	52,3
Аудиторные занятия (всего):	50	50
Занятия лекционного типа	16	16
Лабораторные занятия	34	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		
Иная контактная работа:	2,3	2,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	20	20
Проработка учебного (теоретического) материала	9	9
Выполнение индивидуальных заданий (типовой расчет)	8	8
Подготовка к текущему контролю	3	3
Контроль:	35,7	35,7
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	108
	в том числе контактная работа	52,3
	зач. ед	3

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений	8	2		4	2
2.	Методы поиска и принятия решений	8	2		4	2
3.	Представление знаний и рассуждений в интеллектуальных системах	8	2		4	2
4.	Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений	8	2		4	2
5.	Платформы и инструменты для разработки СППР	9	2		4	3
6.	Нечеткие продукционные системы и их применение	9	2		4	3
7.	Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)	9	2		4	3
8.	Разработка и тестирование СППР	11	2		6	3
ИТОГО по разделам дисциплины		70	16		34	20
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.3				
Подготовка к текущему контролю		35.7				
Общая трудоемкость по дисциплине		108				

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	2	3	4
1	Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений	Основные понятия теории принятия решений. Классификация методов принятия решений. Методы принятия решений. Элементы теории измерений.	Вопросы к экзамену 1-5
2	Методы поиска и принятия решений	Методы полного перебора в ширину и глубину. Эвристические методы поиска в пространстве состояний. Оценочные методы принятия решений. Количественные методы принятия решений. Теоретико-игровые и имитационные подходы к принятию решений.	Вопросы к экзамену 6-10
3	Представление знаний и рассуждений в интеллектуальных системах	Логическая, сетевая, продукционная и фреймовая модели представления знаний. Представление нечетких знаний. Онтологические модели представления знаний. Методы достоверного и правдоподобного вывода при принятии решений. Теория и системы аргументации.	Вопросы к экзамену 11-15

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
4	Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений	Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений с неизвестными вероятностями исходов. Принятие решений с известными вероятностями исходов. Дерево решений. Математические модели многокритериальной оптимизации Оптимальность по Парето Иерархические методы многокритериальной оптимизации	Вопросы к экзамену 16-20
5	Платформы и инструменты для разработки СППР	Классификация систем поддержки принятия решений. СППР на основе данных. СППР на основе моделей. СППР на основе онтологии. Мультиагентные модели в СППР	Вопросы к экзамену 21-25
6	Нечеткие продукционные системы и их применение	Нечеткие модели принятия решений. Принятие решений в нечетких условиях по схеме Беллмана – Заде. Нечеткий многокритериальный анализ вариантов	Вопросы к экзамену 26-30
7	Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)	Нейро-нечеткий ИИ. Использование MATLAB для работы с нечетко-нейросетевыми моделями.	Вопросы к экзамену 31-34
8	Разработка и тестирование СППР	Методологии решения проблем на основе системного анализа. Управление решениями	Вопросы к экзамену 35

2.3.2 Занятия семинарского типа / лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений	1. Знакомство с интерфейсом. Базовые операции, переменные, функции. Аналитические вычисления. Упрощение выражений, подстановки. Создание базы знаний. Визуализация результатов. Применение нейросетей.	Проверка домашнего задания Контрольная работа
2	Методы поиска и принятия решений	2. Применение схемы выбора оптимальной альтернативы для обоснования решения. 3. Применение метода парных сравнений для оценки ценностных ориентаций потенциального работника. 4. Многокритериальный выбор методом ранжирования и методом нечёткой свёртки показателей. 5. Построение дерева решений. 6. Принятие решений в условиях риска. 7. Методы принятия решения в условиях конфликта и неопределённости.	Проверка домашнего задания Контрольная работа

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
3	Представление знаний и рассуждений в интеллектуальных системах	8. Представление знаний. Продукционная, семантическая, фреймовая модели. 9. Элементы логики высказываний. Способы доказательства и вывода. Элементы нечёткой логики. Нечёткий вывод.	Проверка домашнего задания Тестирование
4	Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений	10. Обучение с учителем. Задача регрессии. 11. Обучение без учителя. Задача кластеризации. 12. Создание и анализ рекомендательной системы на основе Python	Проверка домашнего задания Тестирование
5	Платформы и инструменты для разработки СППР	13. Разработка модели потоков данных предметной области принятия решений с использованием CASE-средств. 14. Автоматизация информационной подготовки принятия управленческих решений с использованием аналитической платформы Deductor Studio Academic 5.3.	Проверка домашнего задания Тестирование
6	Нечеткие продукционные системы и их применение	15. Нечёткие экспертные системы для управления сложным объектом в системе FIS Matlab. 16. Продукции в системах искусственного интеллекта.	Проверка домашнего задания Тестирование
7	Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)	17. Разработка гибридных нейронечётких моделей средствами инструментария нечёткой логики средствами NFD Matlab. 18. Решение задач аппроксимации на основе NFD Matlab. 19. Решение задач прогнозирования на основе NFD Matlab.	Проверка домашнего задания Тестирование
8	Разработка и тестирование СППР	20. Разработка модели потоков данных предметной области принятия решений с использованием CASE-средств. 21. Разработка средств СППР в стохастически неопределённых ситуациях. 22. Разработка СППР „Определение согласованности мнений экспертов“. 23. Разработка интерфейсного модуля СППР с помощью ИВСП. 24. Формирование инфологической модели набора исходных данных, необходимых для работы СППР. 25. Разработка модуля для отображения результатов оценки показателей СППР в графическом виде.	Проверка домашнего задания Тестирование

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) 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	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
2	Подготовка к текущему контролю	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

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

В соответствии с требованиями ФГОС программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; лабораторные занятия.

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лабораторное занятие позволяет научить студента применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

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

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Инструментальные средства нейросетевого моделирования».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, разноуровневых заданий, типовых расчетов и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

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.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений	ПК-4.1, ПК-4.2	ЛР№ 1	Вопросы к экзамену 1-5
2	Методы поиска и принятия решений	ПК-4.2	ЛР № 2 – 7	Вопросы к экзамену 5-10
3	Представление знаний и рассуждений в интеллектуальных системах	ПК-4.2	ЛР № 8, 9	Вопросы к экзамену 11-15
4	Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений	ПК-4.2, О-1.2	ЛР № 10 – 12	Вопросы к экзамену 16-20
5	Платформы и инструменты для разработки СППР	ПК-4.2, FC-2.1, О-1.2	ЛР № 13, 14	Вопросы к экзамену 21-25
6	Нечеткие производственные системы и их применение	ПК-4.2, ПК-4.3	ЛР № 15, 16	Вопросы к экзамену 26-30
7	Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)	ПК-4.2, FC-2.1, О-1.2	ЛР № 17 – 19	Вопросы к экзамену 31-34
8	Разработка и тестирование СППР	ПК-4.2, FC-2.1, О-1.2	ЛР № 20 – 25	Вопросы к экзамену 35

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Соответствие освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: удовлетворительно /зачтено)				
на пороговом уровне:				

1.	ПК-4.1 Умение применять методы сбора и обработки цифрового следа для построения и анализа моделей деятельности человека/группы	Знает основные методы сбора цифрового следа, умеет собирать простые данные, может построить простую модель деятельности, используя базовые средства, знает основные алгоритмы очистки данных, применяет их для устранения очевидных ошибок, может работать с базовыми средствами хранения данных (например, базы данных или облачные хранилища), знает основные принципы моделирования потоков данных, способен реализовать простую модель для мониторинга загрузки	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 1–4, 30
2.	ПК-4.2 Интеграция данных в ИКС и интерпретация результатов, прогнозирование и рекомендации на основе анализа	Знает основные принципы и стадии разработки решений на основе ИИ, понимает применение платформ данных и технологий Big Data. Может использовать базовые инструменты и библиотеки Python, обладает минимальным пониманием методов оценки моделей. Не всегда способен полно и правильно подготовить данные и определить необходимые классы задач.	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 1-35
3.	ПК-4.3 Способен провести оценку этических и правовых аспектов работы с цифровым следом	Знаком с основными понятиями цифровой этики и права, способен определить основные виды цифровых технологий. Может найти простые этические и правовые аспекты при использовании цифровых технологий, сформулировать основные проблемы и предложить простые решения. Иногда испытывает сложности с подготовкой необходимых документов или с анализом сложных ситуаций.	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 26-29
4.	FC-2.1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных	Студент знаком с основными принципами работы систем на базе символьного искусственного интеллекта, может объяснить, что такое нейро-символьные фреймворки, такие как DeepProbLog или Neurosymbolic AI Toolkit. Владеет базовыми навыками их применения и использует готовые инструменты для решения простых задач. Может самостоятельно выполнить простую задачу, следуя	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 24, 25, 31-35

		инструкциям, но сталкивается с трудностями при работе с более сложными системами или при их настройке.		
5.	О-1.2. Способен преобразовывать неформализованные и слабо-формализованные данные предприятия в семантические единицы баз знаний	Умеет вручную добавлять факты в базу знаний, использует базовые процедуры преобразования данных, но эти процедуры реализованы без учета сложных кейсов и автоматизации. Знания ограничены простыми таблицами и фиксированными структурами, недостаточно владеет навыками настройки автоматических процедур. Понимает основные принципы преобразования табличных данных в факты, умеет применять готовые шаблоны, но не умеет самостоятельно разрабатывать новые процедуры.	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 19, 25, 31-35
Соответствие освоения компетенций планируемому результату обучения и критериям их оценивания (оценка: хорошо /зачтено)				
на базовом уровне:				
1.	ПК-4.1 Умение применять методы сбора и обработки цифрового следа для построения и анализа моделей деятельности человека/группы	Знает разные методы сбора данных, умеет использовать основные инструменты для обработки и обработки данных цифрового следа, умеет строить и анализировать более сложные модели, использовать инструменты анализа для выявления закономерностей и паттернов, умеет применять комплексные алгоритмы очистки, включая обезличивание и фильтрацию шума, умеет эффективно использовать современные средства хранения и передачи данных, понимает принципы безопасности, умеет создавать сложные модели потоков данных, использовать их для автоматического мониторинга и обработки данных.	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 1–4, 30
2.	ПК-4.2 Интеграция данных в ИКС и интерпретация результатов, прогнозирование и рекомендации на основе анализа	Уверенно владеет методами и процессами разработки решений на базе ИИ, умеет работать с основными платформами и технологиями Data Science, использует инструменты Python и стандартные библиотеки. Способен выбрать подходящие методы машинного обучения, проводить анализ требований и определять метрики оценки. Готовит и размечает данные, знает	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 1-35

		основные виды представления данных и классификации задач ИИ.		
3.	ПК-4.3 Способен провести оценку этических и правовых аспектов работы с цифровым следом	Уверенно знает ключевые понятия в цифровой этике и праве, умеет находить и анализировать этические и правовые аспекты цифровых технологий, обладает навыками оценки ситуаций в производственной или жизненной сфере. Может формулировать основные проблемные вопросы и разрабатывать прототипные подходы к их решению, подготавливать базовые правовые и этические документы.	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 26-29
4.	FC-2.1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных	Студент уверенно понимает принципы работы нейросимвольных систем, умеет использовать готовые фреймворки DeepProbLog и Neurosymbolic AI Toolkit для моделирования и решения задач. Обладает навыками интеграции нейросетевых методов с символическими фреймворками, способен адаптировать существующие решения под новые задачи и оптимизировать их. Имеет опыт самостоятельной работы и способен честно интерпретировать результаты.	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 24, 25, 31-35
5.	О-1.2. Способен преобразовывать неформализованные и слабо-формализованные данные предприятия в семантические единицы баз знаний	Самостоятельно использует разработанные процедуры автоматического преобразования табличных данных в факты. Умеет настраивать и корректировать существующие процедуры с учетом различных структур данных. Может интегрировать преобразованные данные в базу знаний, обеспечивая их актуализацию и полноту. Владеет навыками выявления особенностей табличных данных и их преобразования, знает основные алгоритмы, способен эффективно использовать существующие инструменты и процедуры.	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 19, 25, 31-35
Соответствие освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: отлично /зачтено)				
на продвинутом уровне:				

1.	ПК-4.1 Умение применять методы сбора и обработки цифрового следа для построения и анализа моделей деятельности человека/группы	Знает методы сбора и обработки цифрового следа, методы построения и анализа моделей деятельности человека/группы, алгоритмы очистки данных цифрового следа, специализированное программное обеспечение для анализа данных, умеет применять методы сбора и обработки цифрового следа для построения и анализа моделей деятельности человека/группы, владеет навыками использования средства хранения и передачи информации для работы с цифровым следом, модели потока данных для мониторинга процесса загрузки, обезличивания первичных данных, применения алгоритмов очистки данных цифрового следа, применения специализированного программного обеспечения для анализа данных	ЛР, КР	Вопросы к экзамену 1–4, 30
2.	ПК-4.2 Интеграция данных в ИКС и интерпретация результатов, прогнозирование и рекомендации на основе анализа	Студент имеет всесторонние знания о принципах, стадиях, методологиях и платформах разработки решений на ИИ, активно использует современные инструменты, технологии и библиотеки Data Science и Big Data. Умеет профессионально подбирать модели, настраивать их, проводить глубокий анализ данных и задач, определять критерии качества и достигать высоких результатов моделирования. Владеет всеми аспектами подготовки данных, понимает специфику различных видов представления данных и применяет их на практике. Способен самостоятельно искать, анализировать и использовать открытые источники данных, а также решать сложные профессиональные задачи.	ЛР, КР	Вопросы к экзамену 1-35
3.	ПК-4.3 Способен провести оценку этических и правовых аспектов работы с цифровым следом	Обладает всесторонним знанием этических и правовых аспектов цифровых технологий, умеет полно и самостоятельно находить, анализировать и интерпретировать ситуации с точки зрения этики и права. Способен вырабатывать комплексные решения сложных этических и правовых задач, готовит профессиональные	ЛР, КР	Вопросы к экзамену 26-29

		документы и рекомендации, ориентируется в современном нормативно-правовом поле, способен формулировать и защищать собственные подходы.		
4.	FC-2.1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных	Студент полностью владеет концепциями и принципами работы нейро-символьных систем и умеет не только использовать готовые инструменты, но и разрабатывать собственные компоненты или расширения для DeepProbLog и Neurosymbolic AI Toolkit. Обладает глубоким пониманием теоретических основ, может проектировать и реализовывать инновационные решения, а также анализировать их эффективность и сложность. Готов делиться знаниями и руководить проектами в области символьного искусственного интеллекта.	ЛР, КР	Вопросы к экзамену 24, 25, 31-35
5.	О-1.2. Способен преобразовывать неформализованные и слабо-формализованные данные предприятия в семантические единицы баз знаний	Самостоятельно разрабатывает и оптимизирует процедуры автоматического преобразования табличных данных в факты базы знаний, учитывая сложные структуры и разнообразие источников данных. Обеспечивает высокую качество автоматизированного наполнения базы, внедряет новые подходы и алгоритмы, повышая автоматизацию и точность. Глубоко понимает принципы моделирования данных, алгоритмы преобразования, умеет разрабатывать сложные автоматические процедуры, интегрирует новые источники данных и расширяет возможности системы по автоматическому наполнению базы знаний.	ЛР, КП	Вопросы к экзамену 19, 25, 31-35

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

Примерная контрольная работа по теме:

Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений

Задание 1.

Теоретические вопросы

а) Опишите основные шаги при работе с интерфейсом системы для аналитических вычислений, включая создание переменных, определение функций и выполнение базовых операций.

б) Объясните процесс упрощения математических выражений и как используется подстановка значений переменных для анализа результатов.

Задание 2.

Практическое задание

а) Создайте в системе переменную $a = 3$, выразите функцию $f(x) = 2x + a$, подставьте значение a и вычислите $f(5)$.

б) Постройте график функции $f(x)$ на интервале $[0, 10]$, используя средства визуализации.

в) На основе нескольких аналитических вычислений создайте базу знаний, которая позволит автоматизировать выводы по выбранной теме.

Примерные тестовые задания по теме: «Представление знаний и рассуждений в интеллектуальных системах»

{Вопрос 1}

Какая из моделей представления знаний использует систему правил типа "Если — то"?

- а) Семантическая
- +• б) Продукционная
- в) Фреймовая

{Вопрос 2}

Что описывает семантическая модель в системах ИИ?

- +• а) Взаимосвязи между объектами и их свойствами
- б) Набор правил для рассуждений
- в) Структуру данных для хранения фактов

{Вопрос 3}

В какой модели знания объекты и их свойства представлены в виде фреймов с слотами?

- а) Продукционная
- +• б) Фреймовая
- в) Семантическая

{Вопрос 4}

Какой элемент логики используется для формализации утверждений «Если — то»?

- +• а) Логика высказываний
- б) Логика предикатов
- в) Нечёткая логика

{Вопрос 5}

Что такое нечёткий вывод в контексте нечёткой логики?

- а) Вывод, основанный на классическом булевом исчислении
- +• б) Вывод с использованием степеней принадлежности и нечетких множеств
- в) Процесс доказательства через строгие логические правила

{Вопрос 6}

Когда предпочтительно применять продукционную модель для представления знаний?

- а) Для описания свойств и отношений объектов
- +• б) Для обработки правил и рассуждений по правилам "если — то"
- в) Для представления иерархий понятий

{Вопрос 7}

Как осуществляется нечеткий вывод в системе нечёткой логики?

- а) Через установление точечных значений и логические операции
- +• б) Через использование степеней принадлежности и агрегацию результатов
- в) За счет классических логических операторов

{Вопрос 8}

Что характеризует семантическую сеть?

- а) Множество правил и фактов
- +• б) Граф, где узлы — объекты, а дуги — отношения между ними
- в) Структура фреймов и слотов для свойств объектов

{Вопрос 9}

Какая модель лучше всего подходит для отображения онтологий и картинационных знаний?

- +• а) Фреймовая модель
- б) Продукционная модель
- в) Логическая модель

{Вопрос 10}

Какая процедура используется для доказательства или вывода новых знаний в логике высказываний?

- +• а) Резолюция
- б) Градиентный спуск
- в) Q-обучение

Методические рекомендации по оцениванию тестовых заданий: для объективной оценки прохождения теста рекомендуется использовать следующую шкалу:

- 10 правильных ответов — 5 баллов (отлично)
- 8–9 правильных ответов — 4 балла (хорошо)
- 5–7 правильных ответов — 3 балла (удовлетворительно)
- менее 5 правильных ответов — 2 балла (неудовлетворительно)

В результате студент получит:

- Навыки работы с математическим софтом (MATLAB)
- Понимание, как базовые методы применяются в ИИ.
- Возможность перейти к более сложным темам.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для экзамена

Вопросы экзамена	Перечень компетенций (части компетенции)
1. Понятие систем поддержки принятия решений (СППР). Их роль в современной инженерной деятельности.	ПК-4.1, ПК-4.2

2. Перечислите основные компоненты интеллектуальных систем поддержки принятия решений.	ПК-4.1, ПК-4.2
3. Преимущества использования СППР по сравнению с традиционными методами принятия решений.	ПК-4.1, ПК-4.2
4. Роль данных и знаний в создании эффективных СППР.	ПК-4.1, ПК-4.2
5. Основные этапы создания системы поддержки решений.	ПК-4.2
6. Метод поиска с использованием деревьев решений.	ПК-4.2
7. Основные алгоритмы поиска с эвристикой в задачах принятия решений.	ПК-4.2
8. Методы оптимизации и их применение в СППР	ПК-4.2
9. Подходы к принятию решений применяются в условиях нечеткости и неопределенности.	ПК-4.2
10. Применение методов анализа чувствительности для оценки качества решений.	ПК-4.2
11. Типы представления знаний в интеллектуальных системах.	ПК-4.2
12. Отличительные признаки логических и символьных методов представления знаний.	ПК-4.2
13. Понятие рассуждений в экспертных системах и их реализация.	ПК-4.2
14. Понятие онтологий и их роль в интеллектуальных системах.	ПК-4.2
15. Методы автоматического вывода, применяемые в системах знания	ПК-4.2
16. Основные виды машинного обучения. Их общие черты и отличие.	ПК-4.2
17. Применение метода обучения с учителем в задачах поддержки принятия решений.	ПК-4.2
18. Применения метода обучения без учителя в задачах поддержки принятия решений.	ПК-4.2
19. Роль нейронных сетей в интеллектуальных системах, их применение.	ПК-4.2, О-1.2
20. Метрики, используемые для оценки качества модели машинного обучения.	ПК-4.2
21. Перечислите популярные платформы и инструменты для создания систем поддержки решений. Приведите их краткое описание.	ПК-4.2
22. Особенности инструментов для разработки интеллектуальных систем.	ПК-4.2
23. Применение языков программирования (например, Python) при создании СППР.	ПК-4.2
24. Роль библиотек Data Science при разработке интеллектуальных систем.	ПК-4.2, FC-2.1
25. Платформы, используемые для интеграции систем на основе нейросетей и символьных методов.	ПК-4.2, FC-2.1, О-1.2
26. Понятие нечетких продукционных систем и их построение.	ПК-4.2, ПК-4.3
27. Применение нечетких продукционных систем.	ПК-4.2, ПК-4.3
28. Сходство и отличие обычных и нечетких продукционных систем.	ПК-4.2, ПК-4.3
29. Решение задач с неопределенность с помощью нечетких систем.	ПК-4.2, ПК-4.3
30. Примеры практического применения нечетких продукционных систем.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
31. Понятие гибридных систем. Нейро-нечеткие системы.	ПК-4.2, FC-2.1, О-1.2

32. Преимущества дают комбинированные нечеткие и нейросетевые подходы.	ПК-4.2, FC-2.1, О-1.2
33. Особенности интеграции нейросетей и нечетких систем в рамках одной модели.	ПК-4.2, FC-2.1, О-1.2
34. Примеры использования гибридных систем в интеллектуальной поддержке решений.	ПК-4.2, FC-2.1, О-1.2
35. Основные этапы разработки и тестирования системы поддержки решений.	ПК-4.2, FC-2.1, О-1.2

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

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания ответа на экзамене:

Шкала оценивания экзамена:

«Отлично»: демонстрация глубокого анализа цифровых следов с использованием современных моделей и подходов, выявление закономерностей, точное описание методов прогнозирования поведения, сформулированы практические рекомендации, доказательная аргументация; глубокий анализ современных передовых моделей, критическое их изучение, работа с новыми концепциями (фрироды, генеративные модели), приводит собственные идеи или предложения по развитию; предложены новые идеи, проведен анализ современных систем, определены вероятные направления развития, есть оценка их применимости.

«хорошо»: анализ проведен подробно, есть понимание моделей и методов, есть примеры выявленных закономерностей, есть объяснение выбора методов; хорошее изложение существующих моделей, есть понимание методов, по крайней мере, одного исследования или ключевого труда; знание актуальных систем, проведена их характеристика, есть гипотезы по развитию.

«удовлетворительно»: анализ поверхностный, есть общие замечания по моделям, есть описание некоторых связей, недостаточно детальное объяснение прогнозирования; поверхностное описание моделей, ограничение рамками учебных материалов, недостаточно примеров; описание базовых систем без анализа перспектив.

«неудовлетворительно»: отсутствие системного анализа, недостаточный уровень понимания, отсутствие примеров или применения модели; отсутствие анализа, неполное или неправильное изложение темы; отсутствие или искажение информации, неполный разбор темы.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания лабораторных работ:

Оценка зависит от:

- **Качества реализации** (работоспособность кода, эффективность)
- **Анализа результатов** (интерпретация, сравнение методов)
- **Оформления и отчетности** (четкость, соответствие стандартам)

Уровень	Требования
Теоретическая подготовка (20%)	
Пороговый (3/5)	Приведены базовые формулы, но без глубокого объяснения.

Базовый (4/5)	Дано обоснование выбранных методов, ссылки на источники.
Продвинутый (5/5)	Сравнение альтернативных подходов, критика ограничений.
Практическая реализация (40%)	
Пороговый (3/5)	Код работает, но без обработки ошибок и оптимизации.
Базовый (4/5)	Чистый код с комментариями, тестами и визуализацией.
Продвинутый (5/5)	Использование векторных операций, сравнение нескольких методов.
Анализ результатов (30%)	
Пороговый (3/5)	Простые графики без интерпретации.
Базовый (4/5)	Сравнение с теоретическими ожиданиями
Продвинутый (5/5)	Анализ влияния гиперпараметров, статистические выводы.
Оформление отчета (10%)	
Пороговый (3/5)	Есть введение, код и выводы.
Базовый (4/5)	Структурированный отчет с графиками и таблицами.
Продвинутый (5/5)	LaTeX-документ или Jupyter Notebook с интерактивными визуализациями.

Шкала оценивания

Балл	Уровень выполнения	Соответствие критериям
5 (Отлично)	Продвинутый	Все критерии выполнены на высоком уровне + инновации.
4 (Хорошо)	Базовый	Полное соответствие без серьезных недочетов.
3 (Удовл.)	Пороговый	Минимальные требования выполнены, но есть недочеты.
2 (Неуд.)	Ниже порога	Критические ошибки в теории/практике.

4.3 Методические указания по организации лабораторных работ по дисциплине " Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и управления "

1. Общие сведения

Образовательная программа: «Искусственный интеллект и аналитика данных»

Дисциплина: «Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и управления»

Вид обеспечения: Проведение лабораторных работ

Условия применения:

Для успешного выполнения лабораторных работ необходимо обеспечить:

1) Программное обеспечение:

- MATLAB (с Toolboxes: Deep Learning Toolbox, Image Processing Toolbox, Reinforcement Learning Toolbox, Computer Vision Toolbox, Text Analytics Toolbox, Pre-trained models, Fuzzy Logic Designer, Neuro Fuzzy Designer)
- Maple (для символьных вычислений)
- Python (с библиотеками: NumPy, SciPy, SymPy, TensorFlow/PyTorch, Hugging Face Transformers, OpenCV, PIL / Pillow, langchain, prompt_toolkit, Pre-trained модели, **scikit-fuzzy/ PyFuzzy/ FuzzyLite, neuro-fuzzy, PyCognitiveFuzzy, SciPy, PyODE/SciPy.integrate.ode**)
- Jupyter Notebook / Google Colab (для интеграции Python и MATLAB), Docker (для контейнеризации проектов и обеспечения воспроизводимости), Git (для контроля версий и совместной работы).

2) Аппаратное обеспечение:

- Компьютеры с ОС Windows/Linux, поддерживающие MATLAB и Python
- Достаточные вычислительные ресурсы (CPU/GPU) для работы с нейросетевыми моделями

3) Облачная инфраструктура (опционально):

- Доступ к MATLAB Online / Maple Cloud
- Google Colab Pro / Kaggle для работы с GPU

2. Цели, задачи и ожидаемые результаты выполнения лабораторных работ

2.1. Обоснование необходимости лабораторных работ

Лабораторные работы в данной дисциплине необходимы, поскольку:

а) **Практическая направленность:** Нейросетевое моделирование требует не только теоретических знаний, но и навыков работы с инструментами (MATLAB, Maple, Python).

б) **Формирование инженерного мышления:** Студенты учатся применять математические методы (дифференциальные уравнения, оптимизация, линейная алгебра) в реальных задачах ИИ.

в) **Подготовка к реальным проектам:** Работа с гибридными моделями (нечетко-нейросетевые методы) развивает навыки, востребованные в индустрии.

2.2. Задачи лабораторных работ

1. Освоение инструментов:

- Работа с интерфейсом MATLAB/Maple/Python.
- Автоматизация символьных вычислений.

2. Применение математических методов:

- Методы решения нечетких дифференциальных уравнений.
- Оптимизационные методы и теория решений.
- Теория нечетких множеств и нечеткая логика.
- Статистические и вероятностные методы в сочетании с нечеткими моделями.

3. Интеграция методов:

- комбинирование методов нечеткой логики и нейросетевых моделей для повышения точности и адаптивности системы;

- интеграция когнитивных карт и методов оптимизации для построения сценариев и анализа вариантов решений;
- использование статистических методов совместно с нечеткими моделями для повышения устойчивости и надежности решений;
- автоматизацию обработки данных и моделирования динамических систем с нечеткими характеристиками.

2.3. Ожидаемые результаты

После выполнения лабораторных работ студенты смогут:

- приобретение навыков объединения различных методов и моделей для создания комплексных систем поддержки принятия решений;
- развитие компетенций по работе с нечеткой логикой, нейросетевыми технологиями, когнитивными картами и методами оптимизации;
- понимание процессов интеграции различных методов и их применения к реальным задачам управления и принятия решений;
- формирование умения анализировать и моделировать сложные системы, учитывающие неопределенность и многовариантность данных;
- развитие навыков в области автоматизации обработки больших данных, моделирования и сценарного анализа для повышения эффективности управленческих решений.

2.4. Что необходимо для реализации лабораторных работ?

1) Методические материалы:

- Пошаговые инструкции по каждой теме.
- Примеры кода (MATLAB/Python).

2) Техническая поддержка:

- Настройка ПО на компьютерах.
- Доступ к облачным ресурсам (при необходимости).

3) Контроль выполнения:

- Отчеты по каждой работе.
- Автоматическая проверка (если используются Jupyter/Colab).

Лабораторные работы в данной дисциплине позволяют студентам **перейти от теории к практике**, освоив ключевые инструменты нейросетевого моделирования. Это формирует **навыки, необходимые для работы в области ИИ**, включая символьные вычисления, оптимизацию и гибридное моделирование.

Формат:

- Каждая работа включает **теоретическую справку, пошаговое руководство и задания для самостоятельного выполнения**.
- Рекомендуется **сочетание индивидуальной и групповой работы** (особенно в задачах оптимизации и гибридного моделирования).

Таким образом, предложенный план лабораторных работ обеспечит **системный подход к обучению** и подготовит студентов к решению реальных задач в области нейросетевого моделирования.

3. Порядок реализации лабораторных работ

3.1.

Тема 1: Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений

Цель: Научиться работать с интерфейсом MATLAB, Maple и Python, выполнять базовые и символьные вычисления.

Пошаговая инструкция:

1. Знакомство с интерфейсом и базовыми операциями

а. MATLAB

- Откройте MATLAB и создайте новый скрипт.
- Объявите переменные `a = 5;`, `b = 10;`.
- Выполните базовые арифметические операции: сумма, разность, произведение, деление.
- Создайте функцию $f(x) = x^2 + 3x + 1$. Проверьте её работу на различных значениях.

b. Maple

- В Maple выполните объявление переменных: `a := 5;` и `b := 10;`.
- Расчитайте выражения: `a + b`, `a^2`, `sin(b)`.
- Создайте функцию и упростите выражение: `expr := (x^2 + 2*x + 1); simplify(expr);`.

c. Python

- В среде Python (например, в Jupyter Notebook) импортируйте библиотеки `numpy` и `sympy`.
- Объявите переменные `a=5`, `b=10`.
- Выполните арифметические операции.
- Объявите функцию с помощью `def f(x): return x**2 + 3*x + 1`.
- Выполните упрощение выражения $x^2 + 2x + 1$ с помощью Sympy.

2. Аналитические вычисления и упрощение выражений

- В выбранной среде упростите выражение $(x+1)^2$ или аналогичное.
- Выполните подстановки переменных: подставьте `a=2`, `b=3` в функцию `f(x)`.

3. Создание базы знаний

- Создайте таблицу (например, в Excel или через DataFrame в Python) с основными параметрами и результатами вычислений.
- Опишите модель данных, включающую переменные, функции, результаты.

4. Визуализация результатов

- Постройте график функции $f(x)$ на выбранной платформе (Matlab, Maple, Python).
- Проиллюстрируйте зависимость результатов от изменения входных параметров.

5. Применение нейросетей

- В Python используйте библиотеку `scikit-learn` или `keras`.
- Постройте простую нейронную сеть (например, для прогнозирования или классификации).
- Обучите модель на простом датасете, например, функциях или данных из базы знаний.
- Проиллюстрируйте результат предсказания.

Тема 2: Методы поиска и принятия решений

Лабораторная работа № 2: Применение схемы выбора оптимальной альтернативы для обоснования решения.

Кейс «Применение схемы выбора оптимальной альтернативы для обоснования решения (например, выбор кредитной программы или инвестпроекта в банке)»

Задача: Построить схему выбора оптимальной кредитной или инвестиционной стратегии.

Инструменты: Python (scikit-learn, pandas).

Описание: на основе набора критериев (риски, прибыльность, ликвидность, время возврата) разработать модель множественного критериального анализа (МКА) с помощью метода поэлементных критериев. Провести сравнение и выбрать оптимальную стратегию поддержки клиента или проекта Сбербанка.

Особенности: Включение данных по портфелю активов банка, моделирование альтернативных решений.

Лабораторная работа № 3: Применение метода парных сравнений для оценки ценностных ориентаций потенциального работника

Кейс: «Применение метода парных сравнений для оценки ценностных ориентаций потенциального работника (для AVA Group)»

Задача: Построить модель оценки кандидатур по ценностным ориентациям (оперативность, надежность, инновационность и т.д.) через метод парных сравнений.

Инструменты: Python (pandas, NumPy, scikit-learn).

Описание: Создать таблицу парных сравнений для нескольких претендентов, определить весовые коэффициенты каждого критерия и получить рейтинг сотрудников. Использовать АНР или аналогичный метод.

Лабораторная работа № 4: Многокритериальный выбор методом ранжирования и методом нечёткой свёртки показателей.

Кейс: «Многокритериальный выбор методом ранжирования и методом нечёткой свёртки показателей»

Задача: Оценка проектов (для Сбербанка или AVA Group) по множеству критериев (затраты, доходность, риск, социальное воздействие).

Инструменты: Python (sklearn, pandas).

Описание: Имплементировать метод топсиса или аналогичный как метод ранжирования, а также — нечёткую свёртку для оценки и ранжирования альтернатив. Создать сравнительный анализ.

Лабораторная работа № 5: Построение дерева решений.

Кейс: «Построить дерево принятия решений по выдаче кредитов или подбору проектов»

Задача: Построить дерево принятия решений по выдаче кредитов или подбору проектов с учетом рисков, перспектив, затрат.

• Инструменты: Python (scikit-learn).

• Описание: Использовать DataFrame данных клиентов или проектов, построить дерево решений, визуализировать его. Сделать вывод о наиболее добротных вариантах.

Лабораторная работа № 6: Принятие решений в условиях риска.

Кейс: «Анализ портфеля инвестиций банка»

Задача: Проанализировать портфель инвестиций банка под рисками разных сценариев (например, стресс-тесты).

Инструменты: MATLAB или Python (NumPy, SciPy).

Описание: Моделировать вероятностные сценарии, с помощью математического моделирования определить оптимальную стратегию управления рисками.

Лабораторная работа № 7: Методы принятия решения в условиях конфликта и неопределенности.

Кейс: «Определить стратегию взаимодействия между отделами или группами в условиях конфликта»

Задача: Определить стратегию взаимодействия между отделами или группами в условиях конфликта при выборе инвестиционных решений или управлении проектами.

Инструменты: Python (игровые модели, моделирование сценариев).

Описание: Построить модели конфликтных ситуаций (например, подходы к игре с нулевой суммой), провести симуляцию и выбрать наиболее выигрышную стратегию.

Тема 3: Представление знаний и рассуждений в интеллектуальных системах.

Лабораторная работа № 8: Представление знаний. Продукционная, семантическая, фреймовая модели.

Цель: Изучить методы представления знаний с помощью продукционной, семантической и фреймовой моделей и применить их для моделирования ситуаций, связанных с финансовыми продуктами и управлением клиентскими данными.

Описание:

Используйте Python с библиотеками для логики и работы с данными (например, `ruknow`, `pandas`) или MATLAB.

Постройте примеры для каждого типа модели:

Продукционная модель: создайте правила для автоматического определения кредитного риска клиента по характеристикам.

Семантическая модель: создайте онтологию для описания типов финансовых продуктов.

Фреймовая модель: разработайте фреймы для описания customer profile и product profile.

Реализовать систему, которая использует эти модели для автоматизации решений в scenarios для Сбербанка и AVA Group, например, рекомендаций по кредитам или инвестициям.

Ключевые элементы: структура данных, правила вывода, логика обработки, эксперты системы.

Лабораторная работа № 9: Элементы логики высказываний. Способы доказательства и вывода. Элементы нечёткой логики. Нечёткий вывод.

Цель: Освоить элементы логики высказываний, методы доказательства и внедрить нечёткую логику для моделирования нечетких решений, актуальных для бизнеса Сбербанка и AVA Group.

Описание:

Реализуйте в Python/Matlab сценарий проверки логических выражений, связанных с принятием решений, например, оценкой кредитоспособности (используя логические операторы AND, OR, NOT).

Создайте алгоритм для вывода по правилам. Например, если "доход высокий" И "задолженность низкая", то "одобрить кредит". Используйте `scikit-fuzzy` или аналогичные библиотеки для нечёткой логики.

Внедрите модель нечёткого вывода для оценки клиентов по степени надежности с учетом неопределенности данных (например, уровень дохода, кредитная история).

Продемонстрируйте работу системы на данных, связанных с клиентами Сбербанка и AVA Group, с выводами в виде нечетких рекомендаций.

Тема 4: Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений

Лабораторная работа № 10: Обучение с учителем. Задача регрессии.

Цель: Освоить методы supervised обучения для задач регрессии и применить их для прогнозирования финансовых показателей клиентов.

Описание:

Используйте Python и библиотеку scikit-learn.

Постройте модель регрессии (например, линейную регрессию, случайный лес или градиентный бустинг) для предсказания, например, суммы кредита или уровня дохода клиентов.

Используйте реальный или созданный синтетический набор данных, содержащий параметры клиентов (возраст, доход, кредитная история, финансовые продукты).

Обучите модель, оцените качество (метрики R2, MSE).

Проведите анализ результатов и сделайте выводы о предсказательной силе модели в бизнес-процессах Сбербанка и AVA Group.

Лабораторная работа № 11: Обучение без учителя. Задача кластеризации для процессов.

Цель: Ознакомиться с методами кластеризации и применить их для сегментации клиентов.

Описание:

Используйте Python библиотеки (scikit-learn, pandas).

Постройте алгоритм кластеризации (например, K-средних, иерархическую кластеризацию, DBSCAN) на данных о клиентах (статистика по кредитам, продуктам, доходам, рискам).

Проанализируйте полученные кластеры: выделите сегменты клиентов с похожими характеристиками для целенаправленного маркетинга и управления рисками.

Визуализируйте результаты (например, с помощью PCA или t-SNE).

Сделайте выводы по применимости методов кластеризации в бизнес-практике Сбербанка и AVA Group.

Лабораторная работа № 12: Создание и анализ рекомендательной системы на основе Python

Цель: Построить прототип системы рекомендаций для улучшения клиентского опыта и бизнес-решений.

Описание:

Используйте Python и библиотеки (surprise, pandas).

Реализуйте систему рекомендаций: фильтрацию по схеме "collaborative filtering" или "content-based".

Подготовьте набор данных клиентов и продуктов (кредиты, депозиты, инвестиционные инструменты), учитывающих их предпочтения и историю взаимодействий.

Обучите модель и сделайте рекомендации по продуктам для новых и существующих клиентов.

Оцените эффективность (например, precision@k, Recall, RMSE).

Продемонстрируйте применение системы для сценариев финансового консультирования.

Тема 5: Платформы и инструменты для разработки СППР

Лабораторная работа № 13: Разработка модели потоков данных предметной области принятия решений с использованием CASE-средств.

Цель: Создать модель потоков данных для автоматизации процессов принятия решений в контексте Сбербанка и AVA Group с помощью Python и UML CASE-инструментов.

Задачи:

Проанализировать предметную область и определить ключевые потоки данных для кредитных решений в Сбербанке и управления проектами в AVA Group.

Разработать диаграмму потоков данных (DFD) при помощи графического редактора (например, draw.io или Visual Paradigm).

Написать Python-скрипт, моделирующий обмен данными между компонентами системы (например, сбор данных, их обработка и вывод аналитической информации).

Шаги выполнения:

1. Анализ предметной области. Для Сбербанка — автоматизация принятия кредитных решений, для AVA Group — оптимизация проектных решений.

2. Построение диаграммы DFD с использованием CASE-средств, например, MS Visio или Draw.io.

3. Реализация моделирования потоков данных в Python.

Пример моделирования потоков данных для кредитного решения Сбербанка

```

def collect_customer_data():
    # сбор данных клиента
    return {"income": 50000, "credit_history": "good", "age": 35}

def process_credit_application(data):
    # обработка заявки
    risk_score = evaluate_risk(data)
    return risk_score

def evaluate_risk(data):
    # базовая модель оценки риска
    score = 0
    if data["income"] > 30000:
        score += 1
    if data["credit_history"] == "good":
        score += 1
    if data["age"] >= 25:
        score += 1
    return score

def make_decision(risk_score):
    if risk_score >= 3:
        return "Одобрение кредита"
    else:
        return "Отказ"

# Основной поток данных
customer_data = collect_customer_data()
risk = process_credit_application(customer_data)
decision = make_decision(risk)
print(f"Решение по кредиту: {decision}")

```

4. Аналогичный сценарий можно реализовать для AVA Group, моделируя поток данных по управлению проектами.

Результат: Модель потоков данных в виде диаграммы и соответствующий пример кода, демонстрирующий автоматизированный поток информации.

Лабораторная работа № 14: Автоматизация информационной подготовки принятия управленческих решений с использованием аналитической платформы Deductor Studio Academic 5.3.

Цель: Создать решение для анализа данных и автоматической подготовки отчетов для Сбербанка и AVA Group с помощью Deductor Studio.

Задачи:

Импортировать исходные данные (например, таблицы Excel с финансовыми показателями или проектной статистики).

Построить модели аналитической обработки, используя встроенные средства Deductor Studio.

Настроить автоматизированные сценарии формирования отчетов и рекомендаций, учитывая запросы банков и строительной компании.

Шаги выполнения:

1. Подготовка исходных данных:

В будущем могут использоваться файлы Excel или базы данных.

2. Создание модели обработки данных:
Импорт данных в Deductor Studio.
Построение аналитических сценариев (например, расчет финансовых коэффициентов, анализ рисков).
 3. Разработка отчетных шаблонов:
 - Создание регулярных отчетов по финансовому состоянию для Сбербанка.
 - Формирование рекомендаций для управленческих решений в AVA Group.
 4. Автоматизация:
 - Настройка расписаний и триггеров для автоматического обновления данных и формирования отчетов.
- Пример:
- Импорт данных кассовых потоков, кредитных рисков или проектных затрат.
 - Построение логической модели анализа с помощью Deductor и экспорт готовых решений.
- Результат: Готовая автоматизированная система аналитической поддержки на базе Deductor Studio, интегрированная с бизнес-процессами Сбербанка и AVA Group.

Тема 6: Нечеткие производственные системы и их применение

Лабораторная работа № 15: Нечёткие экспертные системы для управления сложным объектом в системе FIS Matlab.

Описание задачи: Создать нечеткую экспертную систему для управления сложным объектом, например, системой кредитного риска в Сбербанке, или управлением бизнес-процессами AVA Group. Использовать Fuzzy Logic Toolbox в MATLAB для моделирования нечеткого контроля.

Шаги выполнения:

Построить модель системы нечеткого управления для оценки кредитного риска:

- Определить входные переменные (например, финансовое состояние клиента, история кредитных задолженностей).
- Построить фазовые пространства нечетких переменных с помощью функций Membership.
- Разработать правила нечеткого вывода.
- Настроить систему для получения рекомендаций по одобрению или отказу кредита.
- Произвести тестирование системы на реальных данных или их моделях.

Задачи:

- Реализовать модель в MATLAB.
- Проанализировать чувствительность системы к различным входным данным.
- Сделать вывод о применимости системы для автоматизации принятия решений в банке или управлении внутренними процессами AVA Group.

Лабораторная работа № 16: Продукции в системах искусственного интеллекта.

Описание задачи: Рассмотреть производственную или бизнес-продукцию в системе искусственного интеллекта для оптимизации операций. В контексте Сбербанка — оптимизация распределения ресурсов филиальной сети, в AVA Group — автоматизация проектных решений.

Шаги выполнения:

- Построить модель на Python или Maple по анализу продукции с использованием методов машинного обучения или экспертных систем.

Для Сбербанка:

- Разработать модель классификации клиентов для определения кредитного продукта, который наиболее вероятно заинтересует клиента.

Для AVA Group:

- Построить систему рекомендации по проектным решениям на основе анализа данных исторических проектов.
- Использовать библиотеки Scikit-learn (Python), Maple или MATLAB для реализации.
- Произвести обучение модели на наборах данных, оценить качество классификации или рекомендаций.
- Реализовать интеграцию с системой поддержки принятия решений.

Задачи:

- Продемонстрировать эффективность созданной системы на тестовых данных.
- Провести сравнение с традиционными подходами.
- Подготовить рекомендации по внедрению.

Тема 7: Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)

Лабораторная работа № 17: Разработка гибридных нейронечётких моделей средствами инструментария нечёткой логики средствами NFD Matlab.

Цель: Создать гибридную модель, объединяющую нечёткую логику и нейронные сети для обработки финансовой информации, типичной для банка или группы компаний.

Описание:

- Импорт данных клиентских транзакций или финансовых показателей.
- Построение нечёткой модели для описания неопределенности в данных.
- Обучение нейросетевой части с использованием Toolbox Fuzzy Logic и Neural Network в Matlab.

- интеграция смеси (hybrid model), где экспертные знания и данные используют совместно.

- Визуализация результатов, оценка точности прогнозов или классификации.

Практические рекомендации:

- Использовать специфичные для Сбербанка свойства (например, транзакционные параметры, кредитные рейтинги).
- Для AVA Group – моделировать операционные или логистические процессы.

Лабораторная работа № 18: Решение задач аппроксимации на основе NFD Matlab.

Цель: Построить модель для аппроксимации сложных функцией финансовых данных или поведения клиентов.

Описание:

- Генерация или импорт реальных данных, характерных для банковской деятельности.

- Построение нечёткой модели с использованием NFD (Neuro-Fuzzy Data).

- Обучение модели на тренировочных данных для минимизации ошибки аппроксимации.

- Визуализация аппроксимации и сравнение с эталонными значениями.

- Анализ чувствительности модели к различным параметрам.

Практические рекомендации:

- Задействовать данные по кредитам, депозитам, транзакциям.
- Для Сбербанка – моделирование кредитных рисков или финансового поведения.
- Для AVA Group – аппроксимация логистических маршрутов или складских запасов.

Лабораторная работа № 19: Решение задач прогнозирования на основе NFD Matlab.

Цель: Построить модель для прогноза временных рядов или поведения клиентов.

Описание:

- Импорт временных рядов (например, объема продаж, транзакций и т.п.).
- Построение нечёткой модели-зависимости времени.
- Обучение модели для предсказания будущих значений.
- Оценка точности прогноза (MAE, RMSE и другие метрики).
- Визуализация прогноза и сравнение с фактическими данными.

Практические рекомендации:

- Для Сбербанка – прогнозирование клиентского спроса или кредитных рисков.
- Для AVA Group – прогнозирование нагрузок на логистическую сеть или производственные показатели.

Тема 8: Разработка и тестирование СППР.

Лабораторная работа № 20: Разработка модели потоков данных предметной области принятия решений с использованием CASE-средств.

Задача: Построить модель потоков данных для процессов кредитного риск-менеджмента в банке, учитывая операции по оценке кредитоспособности заемщиков и обработке заявлений.

```
import graphviz

# Построение диаграммы потоков данных
dot = graphviz.Digraph(comment='Модель потоков данных')

# Этапы процесса
dot.node('A', 'Получение заявки')
dot.node('B', 'Проверка документов')
dot.node('C', 'Оценка кредитного риска')
dot.node('D', 'Принятие решения')
dot.node('E', 'Информирование клиента')
dot.node('F', 'Операции по договору')

# Потоки данных
dot.edge('A', 'B', label='Заявка, документы')
dot.edge('B', 'C', label='Данные о заемщике')
dot.edge('C', 'D', label='Риск-оценка, решение')
dot.edge('D', 'E', label='Решение')
dot.edge('E', 'F', label='Требования к договору')
dot.edge('F', 'A', label='Обратная связь, документы')

# Вывод модели
dot.render('data_flow_model', view=True)
```

Результат: Интерактивная модель потоков данных, отображающая процессы в кредитном департаменте банка.

Лабораторная работа № 21: Разработка средств СППР в стохастически неопределённых ситуациях.

Задача: Реализовать возможность оценки различных сценариев при неопределённости параметров кредитного риска с помощью методов Монте-Карло.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Исходные параметры
mean = 0.05 # Средняя ставка
```

```

std_dev = 0.02 # Стандартное отклонение

# Генерация сценариев
num_simulations = 1000
scenarios = np.random.normal(mean, std_dev, num_simulations)

# Анализ результатов
plt.hist(scenarios, bins=30, alpha=0.7)
plt.title('Распределение доходности при стохастической неопределенности')
plt.xlabel('Доходность')
plt.ylabel('Частота')
plt.grid(True)
plt.show()

# Оценка риска (например, VaR)
var_5 = np.percentile(scenarios, 5)
print(f'5%-й VaR: {var_5}')

```

Результат: *График распределения доходностей и оценка риска из неопределенных сценариев.

Лабораторная работа № 22: Разработка СППР „Определение согласованности мнений экспертов“.

Задача: Реализовать метод агрегирования мнений экспертов по кредитным рискам с помощью метода Дельфи.

```

import numpy as np

# Ввод мнений экспертов (например, оценки вероятности дефолта)
expert_opinions = np.array([
    [0.3, 0.4, 0.35],
    [0.4, 0.45, 0.42],
    [0.35, 0.38, 0.36]
])

# Средние оценки
mean_opinions = np.mean(expert_opinions, axis=0)

print("Средние оценки по этапам:", mean_opinions)

```

```

# Итерационный процесс уточнения мнений (например, на основе новых данных)
# Можно реализовать цикл с выводом обновленных оценок до сходимости

```

Результат: Средние оценки мнений экспертов и возможность оценки согласованности.

Лабораторная работа № 23: Разработка интерфейсного модуля СППР с помощью ИВСП.

Задача: Создать простое графическое окно с формой для ввода данных о заемщике и отображением расчетных результатов.

```

import tkinter as tk
from tkinter import messagebox

```

```

def calculate_risk():
    age = int(entry_age.get())
    income = float(entry_income.get())
    # Простая логика оценки
    risk_score = (50 - age) * 0.01 + (5000 - income) * 0.0002
    messagebox.showinfo("Результат оценки", f"Кредитный риск: {risk_score:.2f}")

app = tk.Tk()
app.title("СППР для оценки кредитного риска")

tk.Label(app, text="Возраст").grid(row=0, column=0)
entry_age = tk.Entry(app)
entry_age.grid(row=0, column=1)

tk.Label(app, text="Доход").grid(row=1, column=0)
entry_income = tk.Entry(app)
entry_income.grid(row=1, column=1)

btn = tk.Button(app, text="Рассчитать риск", command=calculate_risk)
btn.grid(row=2, column=0, columnspan=2)

app.mainloop()

```

Результат: Простой интерфейс для ввода данных и получения оценки риска.

Лабораторная работа № 24: Формирование инфологической модели набора исходных данных, необходимых для работы СППР.

Задача: Определить структуру данных и связи для оценки кредитного риска, включая данные клиента, его финансовое состояние и историю кредитов.

Простая структурная модель данных с использованием датасета pandas

```

import pandas as pd

# Изначальные данные
data = {
    'ClientID': [1, 2, 3],
    'Age': [35, 42, 29],
    'Income': [60000, 80000, 55000],
    'Credit_History': ['Good', 'Bad', 'Good'],
    'Loan_Amount': [200000, 150000, 180000],
    'Defaulted': [0, 1, 0]
}
df = pd.DataFrame(data)
print(df)

```

Результат: Инфологическая модель в виде таблицы, содержащей ключевые параметры клиента.

Лабораторная работа № 25: Разработка модуля для отображения результатов оценки показателей СППР в графическом виде.

Задача: Построить график риска по клиентам с использованием matplotlib.

```

import matplotlib.pyplot as plt

```

```

# Пример данных оценки риска
clients = ['Client 1', 'Client 2', 'Client 3']
risk_scores = [0.3, 0.7, 0.4]

plt.bar(clients, risk_scores, color='skyblue')
plt.xlabel('Клиенты')
plt.ylabel('Оценка риска')
plt.title('Риски клиентов по кредитной оценке')
plt.show()

```

Результат: Визуализация оценки риска для клиентов банка.

Итоговая структура каждой лабораторной работы:

1. **Теоретическая часть** (краткое описание методов).
2. **Пошаговые инструкции** (код + пояснения).
3. **Индивидуальные задания** (3–5 задач на самостоятельное выполнение).
4. **Контрольные вопросы.**

Такой подход обеспечит **постепенное усложнение задач и интеграцию знаний** из разных тем.

Соответствие лабораторных работ и индикаторов компетенций

В таблице ниже представлено, как каждая лабораторная работа способствует формированию заявленных компетенций.

Компетенция	Соответствующие лабораторные работы	Обоснование
ПК-4.1 Умение применять методы сбора и обработки цифрового следа для построения и анализа моделей деятельности человека/группы	Тема 1. Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений	Компетенция позволяет эффективно анализировать следы цифровой деятельности для моделирования процессов, выявления паттернов и факторов, влияющих на принятие решений, а также для разработки систем интеллектуальной поддержки, основанных на реальных данных.
ПК-4.2 Интеграция данных в ИКС и интерпретация результатов, прогнозирование и рекомендации на основе анализа	Тема 1. Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений Тема 2. Методы поиска и принятия решений Тема 3. Представление знаний и рассуждений в интеллектуальных системах Тема 4. Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений	Данная компетенция обеспечивает профессиональную подготовку специалиста, способного разрабатывать, внедрять и оценивать интеллектуальные системы на основе современных технологий и методологий, что напрямую влияет на эффективность принятия решений и управление бизнес-процессами.

Компетенция	Соответствующие лабораторные работы	Обоснование
	<p>Тема 5. Платформы и инструменты для разработки СППР</p> <p>Тема 6. Нечеткие производственные системы и их применение</p> <p>Тема 7. Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)</p> <p>Тема 8. Разработка и тестирование СППР</p>	
<p>ПК-4.3 Способен провести оценку этических и правовых аспектов работы с цифровым следом</p>	<p>Тема 6. Нечеткие производственные системы и их применение</p>	<p>Необходимость обеспечения ответственного и правово-этичного внедрения современных технологий в процессы моделирования и принятия решений. В ходе выполнения лабораторных работ студентам важно оценивать этическую и правовую сторону использования нечетких производственных систем, например, их применение в критически важных областях, а также соблюдать нормы защиты данных и предотвращения дискриминации. Навыки поиска информации и подготовки документов позволяют своевременно выявлять этические и правовые вызовы, разрабатывать рекомендации и стандарты для безопасной эксплуатации систем, что способствует развитию ответственного подхода к разработке и внедрению технологий искусственного интеллекта и интеллектуальных систем.</p>
<p>FC-2.1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных</p>	<p>Тема 5. Платформы и инструменты для разработки СППР</p> <p>Тема 7. Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)</p> <p>Тема 8. Разработка и тестирование СППР</p>	<p>Компетенция способствует подготовке специалистов, умеющих создавать и настраивать сложные интеллектуальные системы, что актуально в условиях современных требований к автоматизации решений и высокой ответственности систем поддержки решений.</p>

Компетенция	Соответствующие лабораторные работы	Обоснование
FC-3.2 Исследует и создает агентные системы	Тема 4. Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений Тема 5. Платформы и инструменты для разработки СППР Тема 7. Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые) Тема 8. Разработка и тестирование СППР	В результате студенты приобретают навыки разработки и тестирования современных мульти-модальных интеллектуальных систем, способных к гибкой адаптации и эффективному взаимодействию с окружающей средой, что особенно актуально в контексте автоматизации и поддержки сложных решений.

Детализация по темам

1. ПК-4.1 Умение применять методы сбора и обработки цифрового следа для построения и анализа моделей деятельности человека/группы

Тема 1. Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений:

Применение компетенции позволяет значительно углубить понимание процессов и факторов, влияющих на принятие решений. Использование методов анализа цифрового следа включает сбор данных из различных источников, таких как журналы действий пользователей, транзакционные записи, сетевой трафик, а также социальные сети и мобильные устройства. Обработка этих данных позволяет выявлять поведенческие шаблоны, предпочтения, межличностные взаимодействия и уровни активности, что служит основой для формирования моделей поведения человека или группы.

Такие модели могут использоваться для разработки систем поддержки решений, которые более точно учитывают реальные действия и мотивацию пользователей, повышая эффективность рекомендаций и автоматизации. Например, анализ цифрового следа помогает определить наиболее актуальные точки вмешательства, оптимальные сценарии взаимодействия или потенциальные риски. Внедрение методов сбора и обработки цифрового следа требует также учета этических и правовых аспектов, что связано с компетенциями в области цифровой этики и права.

2. ПК-4.2 Интеграция данных в ИКС и интерпретация результатов, прогнозирование и рекомендации на основе анализа

Тема 1. Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений

Обеспечивает понимание основ ИПР: цели, задачи, ключевые компоненты системы. В рамках компетенции данная тема предусматривает сбор и интеграцию разнородных данных из различных источников для моделирования деятельности человека/группы, что позволяет создать актуальную информационную модель. Интерпретация результатов включает анализ собранных данных и подготовку рекомендаций, основанных на их оценке, что повышает точность и релевантность поддержки решений.

Тема 2. Методы поиска и принятия решений

Рассматривает алгоритмы поиска решений, включая эвристики и оптимизационные методы, базирующиеся на обработке информационных потоков. Компетенция помогает применять аналитические методы для интеграции данных и поиска наилучших решений, а также формировать выводы, основанные на анализе собранных данных и модели поведения.

Тема 3. Представление знаний и рассуждений в интеллектуальных системах

Фокусируется на формализации знаний и логических рассуждениях. В рамках компетенции важно формировать модели знаний, объединяющие данные и результаты анализа, для последующего проведения выводов и прогнозирования. Такой подход обеспечивает интерпретируемость системы и доверие к рекомендациям.

Тема 4. Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений

Обеспечивает освоение методов анализа данных, выявления закономерностей и построения прогностических моделей. В рамках компетенции эти методы важны для генерации рекомендаций на основе анализа данных, прогнозирования поведения пользователей и автоматической интерпретации результатов, что повышает качество поддержки решений.

Тема 5. Платформы и инструменты для разработки СППР

Позволяют реализовать и интегрировать различные компоненты системы для сбора, обработки и анализа данных. В рамках компетенции эти платформы используются для объединения данных из разных источников, автоматизации процессов интерпретации и формирования рекомендаций на базе анализа информационных потоков.

Тема 6. Нечеткие продукционные системы и их применение

Используются для моделирования неопределенности и принятия решений в условиях неполной или неточной информации. В рамках компетенции это позволяет учитывать все нюансы данных, интерпретировать результаты с учетом неопределенности, а также обеспечивать рекомендации, адаптированные к условиям конкретной ситуации.

Тема 7. Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)

Объединяют преимущества нечетких логик и нейросетевых моделей, что повышает точность и устойчивость решений. В рамках компетенции эта интеграция разработок помогает более качественно интерпретировать сложные и разнородные данные для прогноза и рекомендации, особенно в многоаспектных сценариях.

Тема 8. Разработка и тестирование СППР

Фокусируется на практических этапах создания системы, в том числе сборе данных, их анализе, формировании моделей и их проверке. В рамках компетенции это включает внедрение методов интеграции данных, интерпретации результатов и оценки эффективности системы для формирования надежных рекомендаций и прогнозов.

3. ПК-4.3 Способен провести оценку этических и правовых аспектов работы с цифровым следом

Тема 6. Нечеткие продукционные системы и их применение

Нечеткие продукционные системы являются мощным инструментом моделирования условий, в которых присутствует неопределенность или частичная принадлежность данных к нескольким классам. Такой подход позволяет формализовать и решать сложные задачи принятия решений, где точность и определенность информации ограничены. В контексте применения в интеллектуальных системах, нечеткие продукционные системы используют правила вида "если-то", в которых условия и действия выражены с помощью нечетких множеств, что увеличивает гибкость системы при обработке неточных или неполных данных.

При использовании нечетких продукционных систем важно учитывать этические и правовые аспекты, связанные с обработкой и хранением данных, особенно цифрового следа. Эти системы могут применяться для автоматической интерпретации поведения пользователя, прогнозирования его действий или принятия рекомендаций, что требует отвечать за прозрачность и обоснованность решений, а также соблюдать нормы защиты персональных данных. Компетенция "ПК-4.3" включает способность оценивать риски неправомерного использования данных, их конфиденциальность, а также влияние автоматических решений на права и свободы человека, что важно при внедрении таких систем.

Таким образом, использование нечетких продукционных систем должно сопровождаться строгими этическими и правовыми оценками, а также разработкой

регламентирующих процедур, чтобы обеспечить баланс между эффективностью автоматизированных решений и защитой прав пользователя. Это включает рассмотрение аспектов информированного согласия, защиты персональных данных и возможностей обжалования решений системы.

4. FC-2.1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных

Тема 5. Платформы и инструменты для разработки СППР

В рамках данной темы рассматриваются основные программные платформы, среды разработки и инструменты, обеспечивающие создание систем поддержки принятия решений (СППР). Использование больших языковых моделей (LLM) и символьных технологий требует интеграции различных платформ, таких как TensorFlow, PyTorch, Jupyter Notebook, специализированные платформы для работы с LLM, например, OpenAI API или Hugging Face Transformers. Эти инструменты позволяют эффективно обучать, адаптировать и внедрять модели, а также автоматизировать обработку данных, генерацию рекомендаций и интерпретацию результатов. Кроме того, важно использовать средства визуализации, интерфейсы для взаимодействия с пользователями и платформенные средства для интеграции различных компонентов системы, что особенно актуально при разработке сложных интеллектуальных решений, основанных на крупномасштабных языковых моделях.

Тема 7. Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)

Гибридные системы сочетают преимущества нечеткой логики (для обработки неопределенности и неполных данных) и нейросетевых моделей (для распознавания сложных закономерностей). В рамках компетенции по исследованию и разработке больших языковых моделей и символических систем такие гибридные подходы позволяют создавать более надежные и интерпретируемые системы. Например, нейросетевые компоненты могут генерации текста или классификаций, а нечеткие правила обеспечивают более объяснимое принятие решений или управление неопределенностью в выводах. В инфраструктуре для разработки таких систем используют платформы, которые позволяют объединять нейросетевые библиотеки с системами логического вывода и моделирования знания, что повышает возможности систем поддержки принятия решений за счет комплексного анализа и комбинированных методов.

Тема 8. Разработка и тестирование СППР

Эта тема включает этапы проектирования, реализации, валидации и оценки эффективности систем поддержки принятия решений. В процессе разработки используются современные средства моделирования, обучения и тестирования, включая обучение крупных языковых моделей (LLM), интеграцию символьных и гибридных компонент, а также тестирование системы на реальных данных. В рамках компетенции особое значение имеет применение методов оценки и анализа работы модели, настройка гиперпараметров, верификация корректности и обоснованности системы, а также оценка её взаимодействия с пользователем. В итоге систематический подход к разработке и тестированию обеспечивает создание надежных, интерпретируемых и способных к масштабированию решений.

5. O-1.2 Способен преобразовывать неформализованные и слабо-формализованные данные предприятия в семантические единицы баз знаний

Тема 4. Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений

Машинное обучение — это набор методов и алгоритмов, позволяющих компьютерам автоматически обнаруживать закономерности в данных и использовать эти знания для принятия решений или предсказаний. В контексте наполнения базы знаний, методы машинного обучения играют важную роль: они позволяют автоматизировать процесс извлечения фактов из больших объемов структурированных и неструктурированных данных. Например, классификационные и кластеризационные алгоритмы используют обученные модели для автоматического выявления объектов, их

характеристик и связей, что способствует более быстрому и точному формированию базы знаний.

Процедуры автоматического преобразования табличных данных в факты баз знаний реализуют механизмы обучения, позволяющие системе самостоятельно выявлять значимые связи, извлекать сущности и свойства, а также структурировать информацию в виде правил или фактов. Использование методов классификации, регрессии и кластеризации позволяет повысить качество автоматического наполнения базы и обеспечить её актуальность и полноту без необходимости ручного вмешательства.

Поддержка решений с помощью методов машинного обучения включает моделирование сценариев, прогнозирование, анализ поведения пользователей, выявление закономерностей и аномалий. Все эти задачи требуют наличия качественной базы данных, наполненной автоматически извлеченными знаниями, что существенно повышает эффективность систем поддержки принятия решений.

Тема 5. Платформы и инструменты для разработки СППР

Платформы и инструменты для разработки систем поддержки принятия решений (СППР) предоставляют разработчикам гибкие возможности для создания, автоматизации и расширения баз знаний, а также реализации процедур автоматического преобразования табличных данных в факты базы знаний. Современные платформы включают специализированные среды программирования и разработки, такие как среды на базе платформы Protege, Expert System, Prolog или frameworks для работы с машинным обучением и обработкой больших данных.

Основные компоненты таких платформ — это средства моделирования знаний, системы управления базами знаний, компоненты для автоматического извлечения и преобразования данных, а также модули для автоматического обновления и поддержания актуальности базы знаний. Инструменты позволяют реализовывать процедуры по автоматическому преобразованию табличных данных в факты с помощью встроенных алгоритмов обработки данных, правил и методов машинного обучения, что значительно повышает эффективность работы систем и их автоматизацию.

Применение современных платформ и инструментов обеспечивает интеграцию различных источников данных, поддержку автоматизированных процессов преобразования и наполнение базы знаний, что, в свою очередь, способствует более быстрому и точному принятию решений на базе актуальных и структурированных данных.

Тема 7. Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)

Гибридные системы, сочетающие нечеткую логику и нейросетевые модели, позволяют эффективно автоматизировать процесс наполнения базы знаний за счет их способности обрабатывать сложные, многоаспектные и неопределенные данные. В таких системах нейросети обучаются выявлять скрытые зависимости и структурировать большие объемы таблиц и неструктурированных данных, превращая их в факты. Одновременно, нечеткие модели учитывают неопределенность и неполноту исходной информации, позволяя формировать качественные и устойчивые факты в базе знаний. В результате, такие системы обеспечивают автоматическое преобразование данных в структурированные факты, повышая полноту и точность базы знаний, что важно для последующих логических рассуждений и поддержки решений.

Тема 8. Разработка и тестирование СППР

Процесс включает проектирование архитектуры системы, интеграцию моделей машинного обучения и экспертных правил, а также последовательное тестирование и калибровку системы на данных реальной среды. В рамках компетенции особое значение имеет исследование поведения агентных систем, их способность адаптироваться и правильно реагировать в сложных сценариях. Тестирование обеспечивает обнаружение ошибок, недочетов логики и недостатков модели, а также подтверждение эффективности системы в реальных условиях, что особенно важно для систем поддержки принятия решений, основанных на автоматизации деятельности агентов.

Предложенные лабораторные работы покрывают все заявленные индикаторы компетенций.

Чек-лист для проверки выполнения лабораторных работ

Этот чек-лист поможет преподавателю и студентам убедиться, что все этапы работ выполнены корректно.

Общий чек-лист для всех лабораторных работ

Цели и задачи работы четко сформулированы и выполнены;

Теоретическая часть освещает основные концепции и методы, соответствующие теме лабораторной работы;

Практическая часть включает реализацию алгоритмов, моделирование и эксперименты с использованием соответствующих инструментов и платформ;

Используемые методы и инструменты описаны подробно, их настройка и параметры задокументированы;

Выполнены все предусмотренные задания и этапы работы;

Результаты анализа полученных данных и модели интерпретированы, представлены в виде графиков, таблиц, отчетов;

Обоснование принятых решений при реализации и настройке систем;

Этические, правовые или социальные аспекты рассмотрены при необходимости (например, обработка данных или цифровой след);

Выводы сделаны на основе полученных результатов, сформулированы рекомендации или дальнейшие шаги;

Документация четкая, понятная и содержит описание архитектуры, алгоритмов и использованных платформ;

Код/скрипты предоставлены, оформлены согласно требованиям, снабжены комментариями;

Самостоятельность выполнения подтверждается отсутствием неожиданных ошибок или внешней помощи;

На все вопросы по выполненной работе даны ответы, аргументированные и своевременные.

Тема 1. Введение в интеллектуальную поддержку принятия решений

В отчете описано содержание и цели работы, связанные с пониманием концепции ИПР

Проанализированы основные компоненты и структура системы поддержки решений

Проведен обзор типовых сценариев применения технологий

Представлены примеры использования ИПР в реальных системах

Выполнены упражнения или тесты, связанные с базовыми понятиями

Сделаны практические выводы или рекомендации по применению

Тема 2. Методы поиска и принятия решений

Реализованы алгоритмы поиска решений (эвристические, оптимизационные)

Продемонстрирована работа методов с конкретными задачами

Сравнены результаты разных подходов

Проведен анализ эффективности и точности

Оформлены схемы или модели поиска решений

Представлены графики, таблицы или отчеты по результатам

Тема 3. Представление знаний и рассуждений в интеллектуальных системах

Созданы модели знаний (например, онтологии, системы правил)

Реализованы механизмы рассуждений (логики, выводы, цепочки)
Продемонстрирована интерпретируемость и объяснимость модели
Проведена проверка корректности рассуждений
Документировано использование методов представления знаний

Тема 4. Методы машинного обучения и их применение в поддержке решений

Построены и обучены модели машинного обучения (классификация, регрессия)
Оценены метрики качества моделей
Проведены эксперименты с настройками гиперпараметров
Демонстрирована способность модели делать прогнозы
Реализованы рекомендации на основе анализа данных
В отчете представлены графики обучения, тестирования и результаты

Тема 5. Платформы и инструменты для разработки СППР

Подготовлены рабочие среды (например, Jupyter Notebook, API платформ)
Реализованы примеры интеграции моделей или компонентов системы
Описан выбор инструментов и их параметры
Продемонстрирована автоматизация процесса разработки
Представлены скрипты, коды и интерфейсы системы
В документации выделены этапы работы и инструкции

Тема 6. Нечеткие продукционные системы и их применение

Построена модель на базе нечетких правил и множеств
Реализованы правила и алгоритмы нелинейного вывода
Проведены эксперименты с реальными или синтетическими данными
Произведен анализ чувствительности и точности
Продемонстрированы кейсы применения в практике
Сделаны выводы о преимуществах и ограничениях

Тема 7. Гибридные системы (нечеткие+нейросетевые)

Создана концепция и реализована модель гибридной системы
Объяснены выбор и интеграция компонентов
Проведено обучение и тестирование системы
Демонстрированы преимущества гибридного подхода
Описана архитектура и технические детали реализации
Произведен анализ точности и интерпретируемости

Тема 8. Разработка и тестирование СППР

Выполнена архитектурная схема системы
Реализованы основные компоненты (модели, интерфейсы, базы данных)
Проведены тестовые сценарии и проверки корректности
Произведена оценка эффективности и качества работы системы
Зафиксированы ошибки и выполнена их корректировка
Подготовлены отчеты и документация по результатам тестирования

4.4 Методические указания по организации курсовых работ (проектов) по дисциплине "Технологии интеллектуальной поддержки помощи принятия решений и управления"

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Литература

1. Информационные системы управления производственной компанией : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Н. Лычкиной. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00764-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560080> (дата обращения: 25.10.2025).

2. Красавин, А. В. Компьютерный практикум в среде matlab : учебник для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08509-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565114> (дата обращения: 25.10.2025).

3. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20734-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558664> (дата обращения: 25.10.2025).

4. Малугин, В. А. Математическая статистика : учебник для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06965-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563990> (дата обращения: 25.10.2025).

5. Гиш А.З., Коваленко А.В. Исследование влияния агрессивного поведения несовершеннолетних на их девиантность на основе метода Басса-Дарки путем построения нечеткой продукционной системы. Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2023;11(1). URL: <https://moitvivr.ru/journal/pdf?id=1284> DOI: 10.26102/2310-6018/2023.40.1.009.

6. Petukhova, A.V.; Kovalenko, A.V.; Ovsyannikova, A.V. Algorithm for Optimization of Inverse Problem Modeling in Fuzzy Cognitive Maps. Mathematics 2022, 10, 3452. DOI: 10.3390/math10193452, Q1

7. Kirillova, E.; Kovalenko, A.; Urtenov, M. Study of the Current–Voltage Characteristics of Membrane Systems Using Neural Networks. AppliedMath 2025, 5, 10. <https://doi.org/10.3390/appliedmath5010010>

8. Захарян Р.А., Гиш А.З., Коваленко А.В.: Построение интеллектуальной системы на основе нечеткой логики для определения уровня девиантности подростков. Перспективы науки, 8(191) (2025) (С. 39-43)

9. Бирюков, Александр Николаевич. Процессы управления информационными технологиями: учебное пособие/ А.Н. Бирюков. – Москва: КНОРУС, 2026.- 208 с. (Бакалавриат и магистратура). – ISBN 978-5-406-15186-0. — Текст : электронный // ЭБС «BOOK.ru» [сайт]. — URL: <https://book.ru/book/959446> (дата обращения: 25.10.2025).

5.2. Периодические издания и конференции (А*):

1. IEEE Transactions on Big Data – научные статьи по обработке больших данных.
2. Journal of Big Data (SpringerOpen) – открытый журнал с исследованиями в области Big Data.
3. Big Data Research (Elsevier) – публикации по анализу, управлению и визуализации данных.
4. Data Science Journal (CODATA) – междисциплинарные исследования данных.
5. ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD) – методы извлечения знаний из больших данных.
6. <https://openreview.net/forum?id=FMMF1a9ifL>
7. <https://openreview.net/forum?id=ElUrNM9U8c#discussion>

8. <https://openreview.net/forum?id=JoO6mtCLHD>
9. <https://aclanthology.org/2024.findings-emnlp.760/>
10. <https://aclanthology.org/2020.coling-main.588/>
11. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72113-8_30
12. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42448-9_10
13. <https://aclanthology.org/2024.findings-naacl.288/>

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» <http://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. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. 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. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;

8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. 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. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. 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)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. В ходе лекционных занятий разбираются элементы теории и практики дискретной математики, приводятся примеры решения задач, проводится анализ наиболее распространенных ошибок. После прослушивания лекции рекомендуется выполнить упражнения, приводимые в аудитории для самостоятельной работы.

По курсу предусмотрено проведение лабораторных занятий, на которых дается прикладной систематизированный материал. В ходе занятий разбираются методы решений задач по темам. После занятия рекомендуется выполнить упражнения, приводимые для самостоятельной работы.

При самостоятельной работе студентов необходимо изучить литературу, приведенную в перечнях выше, для осмысления вводимых понятий, анализа предложенных подходов и методов дискретной математики. При решении новой задачи студент должен уметь выбрать метод решения и его обоснование.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки работы с дискретными объектами.

Используются активные, инновационные образовательные технологии, которые способствуют развитию общекультурных, общепрофессиональных компетенций и профессиональных компетенций обучающихся:

- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- информационно- коммуникационные технологии.

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

Учебно-методическим обеспечением курсовой работы студентов являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы ВУЗа;
3. методические разработки для студентов.

Самостоятельная работа студентов включает:

- оформление итогового отчета (пояснительной записки).
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой теме;
- анализ и обработку информации;
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.

Для самостоятельной работы представляется аудитория с компьютером и доступом в Интернет, к электронной библиотеке вуза и к информационно-справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Основная образовательная программа высшего профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» по направлению подготовки.
2. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный университет».
3. Общие требования к построению, содержанию, оформлению и утверждению рабочей программы дисциплины Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.
4. Методические рекомендации по содержанию, оформлению и применению образовательных технологий и оценочных средств в учебном процессе, основанном на Федеральном государственном образовательном стандарте.
5. Учебный план основной образовательной программы по направлению подготовки.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки.

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.

Важнейшим компонентом курса является самостоятельная проектная работа, в ходе которой студент разрабатывает законченное решение для решения задач (кейсов) индустриальных партнеров. Допускается выполнение проектов в командах.

Подход, определяющий установление соответствия кейсов ИП и УГТ (5-7), позволяет четко соотносить этапы развития технологии с вовлеченностью партнера и снижать риски при переходе от лабораторных испытаний к промышленному внедрению.

А. Применение инструментальных средств нейросетевого моделирования в кейсах ПАО «Сбербанк»

Кейс 1. Моделирование оптимальных размещений банкоматов

Описание: Анализ текущей сети банкоматов и потоков клиентов для определения оптимальных мест для новых точек.

Цель: Минимизировать издержки и увеличить доступность.

Технологии: Алгоритмы графового анализа (Дейкстры, кластеризация), визуализация на географических картах, построение heatmaps.

Реализация: Использование Python (NetworkX, Folium) для моделирования маршрутов; сбор данных о клиентах и текущих точках.

Результат: Предложение 10 новых точек банкоматов, повышение покрытия на 15%.

Кейс 2. Анализ цифрового следа клиентов для сегментации

Описание: Использование данных из соцсетей и транзакций для определения потребительских сегментов.

Цель: Повышение эффективности маркетинговых кампаний.

Технологии: Кластеризация (k-means), NLP-анализ текстов, визуализация сегментов на графах.

Реализация: Обработка данных в Python, создание профилей клиентов.

Результат: Выделено 4 сегмента, каждому соответствуют рекомендации по предложению.

Кейс 3. Предсказание оттока клиентов

Описание: Анализ активности клиентов и вовлеченности через цифровой след для прогнозирования вероятности ухода.

Цель: Предотвратить отток, применяя меры удержания.

Технологии: Алгоритмы классификации (XGBoost), визуализация ROC-кривых и временных трендов.

Реализация: Построение модели в Python.

Результат: Модель с точностью 83%, выделение 20% опасных уходящих клиентов.

Кейс 4. Оценка кредитного риска на основе поведения в сети

Описание: Анализ текстов и активности соцсетей клиента.

Цель: Дополнить традиционные модели скоринга данными из цифрового следа.

Технологии: Текстовая обработка (transformers), классификация, визуализация рисков.

Реализация: NLP моделирование, интеграция с кредитными данными.

Результат: Улучшение точности скоринга на 7%.

Кейс 5. Аналитика маркетинговых кампаний по цифровым следам

Описание: Анализ откликов по кросс-каналам, выявление наиболее эффективных методов.

Цель: Оптимизация расходов и повышение ROI.

Технологии: Системы машинного обучения, визуализация фрод-отчетов и ROI.

Реализация: Построение аналитической платформы на Python и Power BI.

Результат: Обоснование стратегий, повышение эффективности в 1,5 раза.

Итог:

Каждый кейс сочетает: математическую модель, инструментальную реализацию (MATLAB, Maple, Python), прикладную пользу для Сбера (экономия денег, снижение рисков).

Б. Применение инструментальных средств нейросетевого моделирования в кейсах компании AVA Lab

Кейсы для компании AVA Lab по разработке инструментальных средств моделирования ИИ

Кейс 1. Оптимизация логистики на основе цифровых данных

Описание: Использование активности клиентов для определения маршрутов для логистической сети.

Цель: Минимизировать время и стоимость доставки.

Технологии: Графовые алгоритмы (кратчайшие пути, кластеризация), визуализация маршрутов на геоплатформе.

Реализация: Python (NetworkX, Folium), сбор геоданных, моделирование маршрутов.

Результат: Предложены 5 новых маршрутов, сокращение затрат на 12%.

Кейс 2. Анализ клиентской лояльности через активность в сети и транзакции

Описание: Построение модели оценки лояльности на базе цифровых следов и платежных данных.

Цель: Формирование стратегии удержания и персонализации сервиса.

Технологии: Кластеризация (DBSCAN), факторный анализ, визуализация с помощью Power BI.

Реализация: Обработка данных в Python, визуализация групп.

Результат: Сегментация клиентов на 3 группы с рекомендациями по взаимодействию.

Кейс 3. Прогнозирование спроса на услуги по активности в интернете

Описание: Анализ данных активности, соцсетей и транзакций по регионам.

Цель: Улучшить планирование ресурсов и маркетинговых кампаний.

Технологии: Временной анализ (LSTM), регрессия, гео-графическая визуализация.

Реализация: Использование Python (Keras, matplotlib), сбор данных.

Результат: Прогноз на 3 месяца с точностью 85%.

Кейс 4. Построение модели динамичного поведения клиентов

Описание: Анализ последовательности действий клиента для определения вероятных будущих действий.

Цель: Предотвратить отток, upsell.

Технологии: Последовательные модели (RNN, Markov Chain), визуализация траекторий.

Реализация: Python, TensorFlow, построение моделей.

Результат: Модель предсказаний с точностью 78%, рекомендации по получению дополнительных услуг.

Кейс 5. Визуализация клиентских сетей и соц. связей для выявления лидеров

Описание: Построение графа социальных связей среди клиентов на основе цифровых активностей.

Цель: Идентифицировать ключевых клиентов для целевых предложений.

Технологии: Графовые модели, алгоритмы Finding Influencers, визуализация (Gephi).

Реализация: Обработка данных, построение графа в Python или Gephi.

Результат: Выделено 10 лидеров, стратегические рекомендации по их взаимодействию.

Итог

Каждый кейс решает конкретную задачу AVA Lab: логистика, безопасность, обратная связь, оптимизация.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

1. Электронная почта mail.ru, yandex.ru
2. Yandex Browser
3. Система управления обучением Moodle – сдача работ

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1. OpenOffice
2. GIT
3. Yandex Browser
4. Mozilla Firefox
5. Google Chrome
6. Python + Jupyter + Google Colab
7. SymPy/SageMath
8. Octave (аналог MATLAB)

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

№	Продукт	Параметры продукта	Кол-во	Кол-во конфигураций	Ед. изм.
1	Виртуальная машина	Виртуальная машина 10% vCPU	1	60	Шт
		2 vCPU 4 RAM	1		
		ОС Ubuntu 22.04	1		
		Системный диск SSD	1		
		Аренда публичного IP	1		
2	Виртуальная машина с GPU	Виртуальная машина с GPU	1	1	Шт
		NVIDIA® Tesla® V100 2 GPU 8	1		
		vCPU 128 ГБ RAM	1		
		ОС Ubuntu_24.04	1		
		Системный диск SSD	1		
		Диск SSD	2000		
		Диск SSD	1		
Диск SSD	4096				
Диск SSD	1				
Диск SSD	4096				
Аренда публичного IP	1				

3	K8S	Master node 8 vCPU 16 RAM	1	1	Шт
		Worker node 10% доля 4 vCPU 32 RAM	5		Шт
		Worker node SSD-NVME	64		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
4	ML Inference Instance Type GPU	Время работы в месяц	40	1	Ч
		Инстанс 8 x NVIDIA® H100 NVLink PCIe 160 vCPU 1520 GB RAM	1		Шт
		Количество запросов к ML-моделям	1		Млн. Шт
		Кэш ML-моделей	160		Гб
5	LLM	Токены GigaChat 2 Max	50		Млн. Шт
		Токены Embeddings	400		Млн. Шт

Дополнительные облачные ресурсы предоставляются технологическим партнером Yandex Cloud.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.