Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.6 Интеллектуальные информационные системы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика
(код и наименование направления подготовки)

Информационные системы и бизнес-аналитика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.6 Интеллектуальные информационные системы*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики
наименование кафедры

протокол № 11 от "12" марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра прикладной математики _____ И.П. Болодурина
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент каф ПМ, к.т.н. _____ Л.С. Гришина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика _____ И.П. Болодурина
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Главный библиограф ПО – Г. Е. Гасайтис
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
_____ С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Гришина Л.С., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование практических навыков по проектированию, разработке и внедрению сложных интеллектуальных информационных систем и систем поддержки принятия решений (СППР) на предприятии, изучение методологий моделирования предметной области (UML, BPMN, IDEF) и технические средства интеграции моделей машинного обучения в корпоративные информационные системы.

Задачи:

- ознакомление с основными понятиями архитектуры ИИС, принципами построения СППР, методами интеграции моделей машинного обучения в информационные системы (MLOps), функционально-ориентированными и объектно-ориентированными методологиями описания предметной области;
- формирование и развитие на этой основе навыков ситуационного анализа проблемной области, формирования требований к ИИС, проектирования предметной области и прототипирования интеллектуальных систем;
- систематизация приемов и методов работы с инструментами моделирования (StarUML, Camunda Modeler), средствами деплоя ML-моделей (Flask, FastAPI, Docker), технологиями тестирования и верификации ИИС;
- ознакомление с современными технологиями построения интеллектуальных информационных систем, основными понятиями, методами и принципами разработки СППР, способами оценки эффективности внедрения ИИ-решений (ROI, KPI), перспективными направлениями развития ИИС в корпоративном секторе.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Разработка и применение пакетов прикладных программ в экономике, Б1.Д.В.4 Разработка информационных систем генерации оптимальных решений*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен проводить обследование бизнес-модели организаций, выявлять информационные потребности бизнес-процессов, формировать информационную инфраструктуру предприятия	ПК*-1-В-4 Проводит ситуационный анализ проблемной области управления	**Знать:** - архитектуру и классификацию интеллектуальных информационных систем (ИИС); - принципы построения систем поддержки принятия решений (СППР); - методы интеграции моделей машинного обучения в корпоративные ИС; - методологии описания предметной

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		области (функциональные и объектно-ориентированные). **Уметь:** - проводить ситуационный анализ проблемной области; - формировать требования к ИИС; - проектировать предметную область с использованием UML и BPMN. **Владеть:** - методами научного исследования в области ИИ; - инструментами прототипирования ИИС; - навыками применения результатов Data Mining для разработки СППР.
ПК*-4 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК*-4-В-1 Применяет функционально-ориентированные и объектно-ориентированные методологии описания предметной области	**Знать:** - нотации IDEF0, IDEF1X, UML, BPMN; - принципы объектно-ориентированного анализа и дизайна. **Уметь:** - строить модели предметной области; - разрабатывать диаграммы вариантов использования, классов, последовательностей. **Владеть:** - инструментами моделирования: StarUML, Camunda Modeler, Draw.io.
ПК*-7 Способен выполнять научно-исследовательские работы в области проектирования систем информационной поддержки принятия решений	ПК*-7-В-1 Умеет формулировать цель и задачи исследования, выбирать методический аппарат исследования, подготавливать и проводить эксперименты с помощью программных моделей ПК*-7-В-2 Владеет способностью выполнять научно-исследовательские работы по разработке информационных систем поддержки принятия управленческих решений ПК*-7-В-3 Применяет результаты научных исследований в области искусственного интеллекта, анализа данных и Data Mining технологий для разработки систем поддержки принятия управленческих решений	**Знать:** - методы научного исследования; - принципы MLOps и деплоя ML-моделей. **Уметь:** - формулировать цель и задачи исследования; - разрабатывать REST API для ML-моделей; - интегрировать модели в веб-интерфейсы. **Владеть:** - инструментами деплоя: Flask, FastAPI, Docker; - методами оценки эффективности внедрения ИИ.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**108**	**288**
Контактная работа:	**71**	**36,25**	**107,25**
Лекции (Л)	34	18	52
Лабораторные работы (ЛР)	34	18	52
Консультации	1		1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5		1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта (КП); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям)	**109** +	**71,75**	**180,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические основы интеллектуальных информационных систем	60	12		6	42
2	Экспертные системы и системы, основанные на знаниях	60	12		14	32
3	Системы поддержки принятия решений (СППР) в бизнесе	60	10		14	36
	Итого:	180	34		34	112

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Нейросетевые и гибридные ИИС	36	6		6	24
5	Интеграция моделей машинного обучения в ИС (MLOps)	36	6		6	24
6	Проектирование, разработка и внедрение ИИС	36	6		6	24
	Итого:	108	18		18	72
	Всего:	288	52		52	184

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1. Теоретические основы интеллектуальных информационных систем.

Понятие и место интеллектуальных информационных систем (ИИС) в корпоративной инфраструктуре. Отличия ИИС от классических информационных систем. Классификация ИИС: экспертные системы, системы, основанные на знаниях, нейросетевые, нечеткие, эволюционные, гибридные и мультиагентные системы. Архитектура ИИС: подсистемы приобретения, хранения и представления знаний, логического вывода, объяснения решений и пользовательского интерфейса. Архитектурные паттерны построения ИИС: монолитная, микросервисная, событийно-ориентированная, серверлесс-архитектура. Примеры применения ИИС в бизнесе: интеллектуальные CRM-системы с предиктивной аналитикой, системы прогнозирования спроса, рекомендательные сервисы электронной коммерции, интеллектуальные системы обработки документов (IDP), чат-боты и виртуальные ассистенты на базе NLP, системы компьютерного зрения в ритейле и производстве.

Раздел №2. Экспертные системы и системы, основанные на знаниях.

Понятие и назначение экспертных систем (ЭС). Формализация знаний и механизмы логического вывода. Методы представления знаний: продукционные правила, фреймы, семантические сети, онтологии, байесовские модели. Формирование, верификация и валидация базы знаний. Инструментальные средства разработки: редактор онтологий Protégé. Машина логического вывода: прямой и обратный цепочечный вывод, эвристический поиск, механизм объяснения решений. Нечеткие экспертные системы: аппарат нечеткой логики, лингвистические переменные, нечеткие правила. Процессы фаззификации и дефаззификации. Алгоритмы нечеткого вывода Мамдани и Сугено. Применение нечетких ЭС для оценки кредитоспособности, классификации рисков и принятия решений в условиях неопределенности. Отечественные инструментальные средства разработки ЭС: Deductor Studio, BaseGroup Studio, Visiology AI Studio.

Раздел №3. Системы поддержки принятия решений (СППР) в бизнесе.

Понятие и классификация систем поддержки принятия решений (СППР). Работа со слабо- и неструктурированными задачами. Классическая архитектура СППР: подсистемы управления данными, управления моделями, управления знаниями, пользовательского интерфейса и управления диалогом. Классификация СППР по уровню поддержки, охвату и архитектурному принципу. Современные интеллектуальные СППР (ИСППР). Интеграция методов Data Mining и машинного обучения в СППР. Многокритериальный выбор и принятие решений: метод анализа иерархий (AHP) Т. Саати, методы ELECTRE и TOPSIS. Реализация СППР на базе OLAP-технологий и BI-платформ: Visiology, BaseGroup Analytics, Yandex DataLens, Microsoft Power BI. Области применения: управление рисками, планирование производства, управление цепями поставок, финансовое моделирование, оптимизация маркетинговых кампаний.

Раздел №4. Нейросетевые и гибридные ИИС.

Искусственные нейронные сети: перцептрон, многослойный перцептрон (MLP), радиально-базисные функции (RBF). Методы глубокого обучения в ИИС: сверточные нейронные сети (CNN) для задач компьютерного зрения, рекуррентные нейронные сети (LSTM, GRU) для обработки последовательностей и временных рядов, архитектуры трансформеров (BERT, GPT) для задач обработки естественного языка (NLP). Гибридные интеллектуальные системы: нейро-нечеткие системы (ANFIS), нейро-генетические и нейро-символьные архитектуры. Обеспечение точности и интерпретируемости моделей. Ансамбли моделей: бэггинг, бустинг, стекинг. Применение нейросетевых и гибридных ИИС: распознавание образов в производстве, классификация обращений, извлечение именованных сущностей, генерация текстов, прогнозирование финансовых показателей, интеллектуальный анализ документов.

Раздел №5. Интеграция моделей машинного обучения в ИС (MLOps).

Понятие и принципы MLOps: воспроизводимость, версионирование данных, моделей и кода, автоматизация (CI/CD/CT), мониторинг. Жизненный цикл ML-проекта: методологии CRISP-DM и TDSP. Сериализация моделей: форматы pickle, joblib, ONNX, PMML. Контейнеризация и оркестрация: Docker, Kubernetes. Разработка сервисов для ML-моделей: REST API на базе Flask, FastAPI, специализированные сервисы TensorFlow Serving, Seldon Core, KServe. Мониторинг моделей в production-среде: дрейф данных (data drift), дрейф концепций (concept drift), деградация качества. Инструменты мониторинга: Evidently AI, MLflow, Prometheus, Grafana. Отечественные MLOps-платформы и облачные решения: Deductor Studio, BaseGroup Analytics, Yandex Cloud ML Space, Sber AI, on-premise развертывание.

Раздел №6. Проектирование, разработка и внедрение ИИС.

Особенности проектирования ИИС: неопределенность требований, итеративное прототипирование. Методологии разработки: каскадная, итеративная, спиральная, Agile-методологии, стандарты ISO/IEC 12207, ГОСТ 34.601-90. Моделирование предметной области и бизнес-процессов: функциональное моделирование (IDEF0), нотация BPMN 2.0, объектно-ориентированное моделирование (UML 2.x). Инструменты моделирования: StarUML, Camunda Modeler, Draw.io. Прототипирование интерфейсов СППР и дашбордов: Figma, Axure RP, встроенные средства BI-платформ. Тестирование ИИС: модульное, интеграционное, системное, приемочное (UAT), специфическое тестирование ML-моделей и MLOps-инфраструктуры. Внедрение ИИС: пилотный проект, опытная и промышленная эксплуатация. Управление изменениями: модели Коттера и ADKAR. Оценка эффективности ИИС: методы Cost-Benefit Analysis, Balanced Scorecard, расчет ROI, NPV, IRR, оценка бизнес-KPI.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1-3	1	Ситуационный анализ предметной области. Формирование требований к интеллектуальной информационной системе. Построение контекстной диаграммы IDEF0.	6
4-6	2	Проектирование базы знаний для экспертной системы. Формализация предметной области в виде продукционных правил и онтологии.	6
7-10	2	Разработка прототипа нечеткой экспертной системы для задачи оценки кредитных рисков. Реализация нечеткого вывода Мамдани в среде Deductor Studio / BaseGroup Analytics.	8
11-14	3	Проектирование многомерной модели данных (схема «звезда») для СППР. Разработка OLAP-куба и дашборда в BI-платформе (Visiology / Yandex DataLens / Power BI).	8
15-17	3	Реализация многокритериального выбора в СППР: метод анализа иерархий (AHP) для задачи выбора инвестиционного проекта.	6
18	4	Построение и обучение нейросетевой модели классификации (MLP) для задачи сегментации клиентов. Визуализация результатов и интерпретация модели.	2
19-20	4	Разработка гибридной нейро-нечеткой системы (ANFIS) для задачи прогнозирования спроса. Сравнение качества гибридной модели с базовыми моделями.	4
21-23	5	Упаковка обученной ML-модели в Docker-контейнер. Создание REST API для модели с использованием FastAPI. Тестирование API через Postman.	6
24-26	6	Проектирование ИИС: разработка UML-диаграмм (вариантов использования, классов, последовательностей). Прототипирование интерфейса СППР в Figma.	6
		Итого:	52

4.4 Курсовой проект (7 семестр)

Примерные темы курсового проекта:

1. Проектирование интеллектуальной системы поддержки принятия решений для управления кредитными рисками.
2. Разработка системы интеллектуального анализа клиентской базы для CRM-системы.
3. Проектирование ИИС для прогнозирования спроса в розничной торговой сети.
4. Разработка экспертной системы для диагностики сбоев в ИТ-инфраструктуре предприятия.

5. Интеллектуальная система рекомендаций для интернет-магазина.
6. СППР для оптимизации логистических маршрутов с использованием методов машинного обучения.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Павлов, С. И. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие: [16+] / С. И. Павлов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – Часть 1. – 175 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933 (дата обращения: 02.06.2026).
2. Павлов, С. И. Системы искусственного интеллекта: учебное пособие / С. И. Павлов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – Часть 2. – 194 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208939 (дата обращения: 02.06.2026).
3. Кревецкий, А. В. Основы технологий искусственного интеллекта: учебное пособие: [16+] / А. В. Кревецкий, Ю. А. Ипатов, Н. И. Роженцова; под общ. ред. А. В. Кревецкого ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2023. – 272 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714624 (дата обращения: 02.06.2026).

5.2 Дополнительная литература

1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник / Л. Н. Ясницкий. – 2-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 224 с.: ил., табл., схем. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712949 (дата обращения: 02.04.2026).
2. Машинное обучение: учебник: [16+] / Е. Ю. Бутырский, В. В. Цехановский, Н. А. Жукова [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 368 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701807 (дата обращения: 02.04.2026).
3. Ручкин, В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы / В. Н. Ручкин, В. А. Фулин . - СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 238 с.
4. Джарратано, Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Д. Джарратано, Г. Райли.: пер. с англ.-М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2007.-1152 с.
5. Чулюков, В. А. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: Учеб. пособие для вузов / В.А. Чулюков. - М.: Бином, 2008. - 293 с. : ил.
6. Мещерина, Е. В. Системы искусственного интеллекта: методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и 7 информационные технологии / Е. В. Мещерина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. алгебры и дискрет. математики. - Оренбург: ОГУ. - 2019. - 33 с.- [Электронный ресурс]. – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/107694_20190802.pdf
7. Мещерина, Е. В. Системы искусственного интеллекта: учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность / Е. В. Мещерина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2019. - 96 с.- То же [Электронный ресурс] – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/109690_20191002.pdf
8. Сидоркина И. Г. Системы искусственного интеллекта: учеб.пособие для вузов. - М.:КноРус, 7 2011. - 245 с..

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М.: Изд. "Спектр"
2. Информационные технологии: журнал. - М.: Изд. "Новые технологии".
3. Автоматизация в промышленности: журнал. - М. :Изд. дом "Инфоавтоматизация"

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.aiportal.ru – портал искусственного интеллекта. На сайте представлены статьи и файлы по основным направлениям исследований в области искусственного интеллекта.
2. www.intuit.ru/department/ds/fuzzysets - сайт Национального Открытого Университета «Интуит», курс «Нечеткие множества»;
3. http://www.intuit.ru/studies/courses/1122/167/info - сайт Национального Открытого Университета «Интуит», курс «Проектирование систем искусственного интеллекта;
4. https://www.coursera.org/learn/vvedenie-v-iskusstvennyi-intellekt - «Coursera», МООК: «Введение в искусственный интеллект»;
5. https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Введение в искусственный интеллект».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru);
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для проведения занятий семинарского типа используется компьютерный класс, оснащенный компьютерами с минимальными характеристиками: оперативная память: не менее 2 Gb; процессор не 8 менее чем на 2 ядра и частотой не менее 1,6 Ghz; объём памяти видеокарты не менее 512 Mb; жесткий диск не менее чем на 200Gb; наличие Usb – разъема на лицевой стороне системного блока (вверху); диагональ ЖК монитора не менее 17. 8.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.