



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Направление подготовки (специальность)
09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы
Прикладная информатика в цифровой экономике

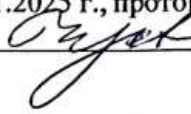
Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

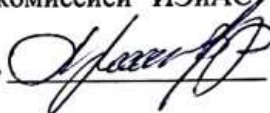
Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Бизнес-информатики и информационных технологий
Курс	1, 2
Семестр	2, 3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура
по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (приказ
Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 916)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Бизнес-информатики и информационных технологий 21.01.2025 г., протокол № 5
Зав. кафедрой  Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 04.02.2025 г.,
протокол № 3

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена
доц.каф.БИиИТ, канд. пед. наук

 И.В. Гаврилова

Рецензент:

Главный специалист службы бизнес-решений ЗАО «КонсОМ СКС», канд. техн.
наук

 В.А. Ошурков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины "Интеллектуальные технологии в цифровой экономике" является формирование компетенций в области анализа данных с использованием алгоритмов и методов теории искусственного интеллекта

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Интеллектуальные технологии в цифровой экономике входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Программирование на Python

Технологии разработки и модернизации программного обеспечения

Управление информационный инфраструктурой предприятия

Математические методы и модели поддержки принятия решений

Информационное общество и проблемы прикладной информатики

Базы данных и знаний

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - научно-исследовательская работа

Производственная-преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Интеллектуальные технологии в цифровой экономике» обучающийся должен обладать следующими

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;
ОПК-2.1	Разрабатывает алгоритмы для решения профессиональных задач
ОПК-2.2	Разрабатывает программные средства с использованием современных технологий разработки программного обеспечения, в том числе с применением интеллектуальных технологий,
ОПК-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;
ОПК-4.1	Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов
ОПК-6	Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества;
ОПК-6.1	Выявляет современные проблемы прикладной информатики и развития информационного общества
ОПК-6.2	Применяет современные методы прикладной информатики для решения проблем развития информационного общества

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 74,15 акад. часов;
- аудиторная – 70 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,15 акад. часов;
- самостоятельная работа – 106,15 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение в интеллектуальные технологии для цифровой экономики								
1.1 Основные понятия цифровой экономики	2	3	2		12	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы (источники (доп.литература № 1,2)	опрос	ОПК-6.1
1.2 Основные понятия и классификация интеллектуальных технологий		3	4		12	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы	опрос	ОПК-6.1
Итого по разделу		6	6		24			
2. Инженерия знаний								
2.1 Представление и вывод знаний в интеллектуальных системах	2	4	4		16	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, выполнение лабораторной работы	Опрос, отчет по лабораторной работе	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
2.2 Технологии разработки экспертных систем		4	4		15	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, выполнение лабораторной работы	Опрос, отчёт по лабораторной работе	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
2.3 Разработка естественно-языковых интерфейсов		3	3		18,05	Самостоятельное изучение литературы, выполнение лабораторной работы	Опрос, отчёт по лабораторной работе	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу		11	11		49,05			
Итого за семестр		17	17		73,05		зачёт	
3. Технологии поддержки принятия решений								
3.1 Архитектура и классификация систем поддержки принятия решений	3	2	2		4	Самостоятельное изучение литературы	Опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2

3.2	Разработка рекомендательных систем		2	2		4	Выполнение лабораторной работы	Отчёт по лабораторной работе	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу			4	4		8			
4. Технологии интеллектуального анализа данных и машинного обучения									
4.1	Задачи интеллектуального анализа данных		2	2		3	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, выполнение лабораторной работы	Опрос, отчет по лабораторной работе	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
4.2	Применение интеллектуального анализа данных для решения задач цифровой экономики		2	2		3	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, выполнение лабораторной работы	Опрос, отчёт по лабораторной работе	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
4.3	Задачи машинного обучения	3	2	2		3	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, выполнение лабораторной работы	Опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
4.4	Применение машинного обучения для решения задач цифровой экономики		2	2		3	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчёт по лабораторной работе	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу			8	8		12			
5. Технология нейронных сетей									
5.1	Архитектура и классификация нейронных сетей		2	2		3	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, выполнение лабораторной работы	Опрос	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
5.2	Алгоритмы обучения нейронных сетей	3	2	2		3	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, выполнение лабораторной работы	опрос, отчёт по лабораторной работе	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
5.3	Применение нейронных сетей для решения задач цифровой экономики	3	2	2		7,1	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы, выполнение лабораторной работы	Отчёт по лабораторной работе	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-6.1, ОПК-6.2
Итого по разделу			6	6		13,1			
Итого за семестр			18	18		33,1		экзамен	
Итого по дисциплине			35	35		106,1		зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

В ходе проведения занятий используются традиционные формы проведения занятий такие как:

1) информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

2) лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами.

На лекционных и лабораторных работах используются технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов:

1) проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

2) лабораторная работа на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

Применяются интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Интерактивность подразумевает субъект - субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий, используемые в дисциплине, с использованием специализированных интерактивных технологий:

1. Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция пресс-конференция.

2. Лабораторная работа-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

На лабораторных работах так же используются технологии проектного обучения, под которыми понимается организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексия.

При обучении используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, под которыми понимается организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

На всех лекциях изложение содержания сопровождается компьютерными презентациями, содержащими текстовые, иллюстративные, графические и видеоматериалы. На лабораторных работах и во время самостоятельной работы обучающиеся работают с ресурсами и сервисами образовательного портала <https://newlms.magtu.ru>.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение **а) Основная литература:**

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18416-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561602> (дата обращения: 10.01.2025).

2. Акперов, Г. И. Интеллектуальные информационные системы в эпоху цифровой экономики : учебное пособие / Г. И. Акперов, И. Д. Алекперов, В. В. Храмов. — Ростов-на-Дону : ИУБиП, 2020. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248765> (дата обращения: 10.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Основы цифровой экономики : учебник и практикум для вузов / М. Н. Конягина [и др.] ; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13476-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519464> (дата обращения: 10.01.2025).

2. Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1, Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственные редакторы В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8250-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512250> (дата обращения: 10.01.2025).

3. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520544> (дата обращения: 10.01.2025).

4. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://intsysjournal.ru/>

5. Труды Института Системного Анализа РАН [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.isa.ru/proceedings/>

6. Журнал «Программные продукты и системы» - <http://www.swsys.ru/>

в) Методические указания:

1. Гаврилова И.В. Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы» для обучающихся направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» всех форм обучения. Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2015. 37 с.

2. Гаврилова И.В., Агдавлетова А.М. Методические указания для оценки знаний по дисциплине «Основы искусственного интеллекта». Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2015. 34 с.

3. Курзаева Л.В., Гаврилова И.В. Методические указания для оценки знаний по дисциплинам «Системы поддержки принятия решений», «Экспертные системы и системы поддержки принятия решений» для обучающихся направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», 38.03.05 «Бизнес-информатика» всех форм

обучения. Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2015. 18 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Deductor StudioAcademic	Соглашение о сотрудничестве №06-2901\08 от 29.01.2008	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
SWI-Prolog	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East ViewInformation Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: специализированная (учебная) мебель (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран) для презентации учебного материала по дисциплине;

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированная (учебная) мебель (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры объединенные в локальные сети с выходом в Internet и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, оснащенные современными программно-методическими комплексами

Аудитории для самостоятельной работы (компьютерные классы; читальные залы библиотеки): специализированная (учебная) мебель (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры объединенные в локальные сети с выходом в Internet и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, оснащенные современными программно-методическими комплексами

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель (столы, стулья, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации), персональные компьютеры.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

1. Введение в интеллектуальные технологии для цифровой экономики

1.1 Основные понятия цифровой экономики

1. Цифровые технологии и их свойства.
2. Понятие цифровой экономики.
3. Этапы и стадии развития цифровой экономики.
4. Что требуется для перехода к цифровой экономике?
5. Каковы главные особенности цифровой экономики?
6. Что такое “сквозные цифровые технологии”?
7. Развитие цифровых технологий в производстве и сфере услуг.
8. Трансформация поведения потребителей в условиях цифровой экономики
9. Характеристики техники и технологий в цифровой экономике.
10. Большие данные и аналитика. открытость бизнеса.
11. Эффективность бизнеса в цифровой экономике.
12. Стратегии цифровых компаний.
13. Маркетинг в цифровой экономике
14. Электронная коммерция
15. Особенности применения интеллектуальных технологий в цифровой экономике
16. 9 секторов коммерческого взаимодействия
17. Платформа цифрового государства
18. Супер- и моносервисы.

1.2 Основные понятия и классификация интеллектуальных технологий

1. Аналитические системы
2. Системы управления бизнес-процессами
3. Интеллектуальные технологии баз данных
4. Машинное творчество
5. Интеллектуальные Интернет – технологии
6. Искусственный интеллект в рекламе
7. Что такое интеллектуальные информационные системы?

2. Инженерия знаний

1. Что такое знания?
2. Какие выделяют типы знаний?
3. Какими свойствами обладают знания?
4. Какие классификации знаний выделяют?
5. Что такое НЕ-факторы знаний? Дайте характеристику каждому из них. Приведите примеры
6. Приведите классификацию отношений семантической сети.
7. Что такое фрейм? Приведите пример.
8. Что такое продукция? Фронт продукции?
9. Опишите эвристики выбора продукции.
10. Приведите пример правила продукции, указав ядро, сферу применения, предусловия и постусловия.
11. Опишите продукционно-фреймовую модель представления знаний
12. Перечислите основные законы логики.
13. Что такое логический вывод? Приведите пример.
14. Дайте понятие лингвистической переменной.
15. Дайте определение нечёткого множества.
16. Перечислите формы кривых для задания функций принадлежности.
17. Опишите основные отношения И, ИЛИ, НЕ в нечеткой логике с максиминными, ограниченными и вероятностными операциями.

18. Перечислите различные формулировки задач нечёткого математического программирования.

2.1 Представление и вывод знаний в интеллектуальных системах

Задание: Построить модель знаний в виде графа.

Варианты:

1. Построить модель представления знаний в предметной области «Компьютерные сети» (организация).
2. Построить модель представления знаний в предметной области «Университет» (учебный процесс).
3. Построить модель представления знаний в предметной области «Школа» (учебный процесс).
4. Построить модель представления знаний в предметной области «Компьютерная безопасность» (средства и способы ее обеспечения)
5. Построить модель представления знаний в предметной области «Операционные системы» (функционирование).
6. Построить модель представления знаний в предметной области «Информационные системы» (виды и функционирование).
7. Построить модель представления знаний в предметной области «Оценка знаний» (методики и средства).
8. Построить модель представления знаний в предметной области «Информационные образовательные ресурсы» (виды и требования).
9. Построить модель представления знаний в предметной области «Интернет - технологии» (функционирование).
10. Построить модель представления знаний в предметной области «Информационные системы» (виды и функционирование).

2.2 Технологии разработки экспертных систем

1. Каковы основные признаки экспертных систем?
2. Сформулируйте причины, которые способствуют распространению ЭС?
3. Каково назначение ЭС?
4. По каким критериям можно охарактеризовать любую ЭС?
5. Что необходимо определить для ЭС, чтобы сформулировать её назначение?
6. Какие типы задач решает ЭС с точки зрения разработчика и пользователя?
7. Охарактеризуйте статическую и динамическую ЭС.
8. Какие поколения ЭС Вы знаете, приведите их комплексную характеристику.
9. Какие ЭС по технологии проектирования называют простыми, а какие – сложными?
10. Разведите понятия демонстрационный, исследовательский и действующий прототипы ЭС?
11. В каких областях науки и техники получили своё наибольшее распространение ЭС? Приведите примеры.
12. Из каких основных компонентов состоит ЭС? Укажите назначение каждого из них.
13. Объясните роль базы знаний и рабочей памяти в работе ЭС.
14. Поясните алгоритм работы экспертной системы в режиме «консультации».
15. Составьте таблицу соответствия «режим работы с ЭС» - «кто взаимодействует с ЭС» - «компонент ЭС, участвующий в работе».
16. Что такое интеллектуальные информационные системы?
17. Чем определяется сложность разработки ЭС?
18. Какие этапы разработки экспертной системы Вы знаете?
19. Поставьте соответствие между этапами разработки ЭС, ролью инженера по знаниям и эксперта в каждом из них.
20. В чём суть прототипной технологии разработки ЭС?
21. Поставьте соответствие между этапами разработки ЭС и видами прототипов, которые в их ходе формируются?
22. Представьте краткую характеристику этапа идентификации.
23. Представьте краткую характеристику этапа концептуализации.
24. Сформулируйте признаки, по которым можно судить, что этапы идентификации и концептуализации закончены и можно переходить на следующий этап разработки ЭС.

25. Представьте краткую характеристику этапа формализации.
26. Представьте краткую характеристику этапа выполнения или реализации БЗ.
27. Представьте краткую характеристику этапа тестирования.
28. Представьте краткую характеристику этапа опытной эксплуатации.
29. Как Вы считаете, когда может быть закончен этап тестирования?
30. Какое место в жизненном цикле ЭС занимает модификация?
31. Можно ли считать модификацию отдельным этапом разработки ЭС? Ответ обосновать.
32. Разработайте свой алгоритм выбора инструментальных средств ЭС.
33. Проведите сравнительный анализ такого типа инструментальных средств ЭС как оболочка экспертной системы:
 - a. подберите 3-5 названий оболочек;
 - b. выделите не менее 5 критериев для сравнительного анализа;
 - c. результаты анализа оформите в виде таблицы.

2.3 Разработка естественно-языковых интерфейсов

1. Понятия естественно-языкового интерфейса и его качества.
2. Компоненты естественно-языковых интерфейсов.
3. Алгоритм построения естественно-языкового интерфейса
4. Системы общения на естественном языке и речевой ввод-вывод.

3. Технологии поддержки принятия решений

3.1 Архитектура и классификация систем поддержки принятия решений

1. Понятие систем поддержки принятия решений
2. Адаптивные системы
3. Системы управления распределенными процессами и ресурсами
4. Системы формирования и синхронизации графиков деятельности взаимодействующих во времени и размещенных в различных местах процессов и производств
5. Системы, основанные на информации
6. Функциональная СППР
7. Независимые витрины данных
8. Двухуровневое хранилище данных
9. Трехуровневое хранилище данных

3.2 Разработка рекомендательных систем

1. Цели и задачи рекомендательных систем.
2. Области применения рекомендательных систем.
3. Инструментарий рекомендательных систем.
4. Обзор наиболее распространенных моделей.
5. Системы на основе коллаборативной фильтрации.
6. Контент-ориентированные рекомендательные системы.
7. Рекомендательные системы на основе баз данных и знаний.
8. Использование географических данных.
9. Использование истории покупок.
10. Использование данных профиля.
11. Анализ временных данных.
12. Применение информации из социальных сетей.
13. Анализ графа социальных связей.
14. Анализ лайков и дизлайков.
15. Использование рейтингов и оценок.
16. Методы заполнения пропущенных значений в датасете и их применение для построения
17. рекомендательных систем.
18. Методы расчета близости для заполнения пропущенных значений.
19. Использование рейтингов и оценок.
20. Применение регрессионных моделей для рекомендательных систем.
21. Применение деревьев решений для рекомендательных систем.
22. Наивный Байес.
23. Механизмы обнаружения свойств в задачах построения рекомендательных систем.
24. Фильтрация на основе свойств.

25. Применение контент-ориентированных моделей для рекомендаций в музыке и видео-контенте.
26. Критерии эффективности рекомендаций.
27. Сбор статистики по применению полученных рекомендаций.
28. Адаптивные рекомендательные системы

Итого по разделу

4. Технологии интеллектуального анализа данных и машинного обучения

Задание: Необходимо средствами и библиотеками Python визуализировать качество обучения студентов по дисциплине «Интернет-технологии» за 2019-2020 годы. Данные предоставлены в csv файле.

4.1 Задачи интеллектуального анализа данных

1. Введение в интеллектуальный анализ данных. Задачи Data Mining. Практическое применение Data Mining. Модели Data Mining. Методы Data Mining. Процесс обнаружения знаний Управление знаниями. Средства Data Mining. Библиотека Xelopes
2. Классификация и регрессия. Постановка задачи. Представление результатов. Методы построения правил классификации. Методы построения деревьев решений. Методы построения математических функций. Прогнозирование временных рядов
3. Поиск ассоциативных правил. Постановка задачи: (формальная постановка задачи и секвенциальный анализ). Представление результатов Алгоритмы Apriori и его разновидности
4. Кластеризация. Постановка задачи кластеризации. Представление результатов. Базовые алгоритмы кластеризации: иерархические и неиерархические. Адаптивные методы кластеризации: выбор наилучшего решения и качество кластеризации, использование формальных критериев качества в адаптивной кластеризации
5. Стандарты интеллектуального анализа данных Стандарт CWM: назначение, структура, пакет Data Mining Стандарт CRISP: структура, фазы и задачи. Стандарты PMML, SQL/MM, DMX, Java Data Mining

4.2 Применение интеллектуального анализа данных для решения задач цифровой экономики

1. Visual Mining. Выполнение визуального анализа данных. Характеристики средств визуализации данных. Методы визуализации: методы геометрических преобразований, отображение, методы, ориентированные на пиксели, иерархические образы
2. Text Mining. Задача анализа текстов: этапы анализа текстов, предварительная обработка текста, задачи Text Mining. Извлечение ключевых понятий из текста. Классификация текстовых документов. Методы кластеризации текстовых документов. Задача аннотирования текстов. Средства анализа текстовой информации: Oracle Text, Intelligent Miner for Text, Text Miner, TextAnalyst.
3. Распределённый анализ данных. Системы мобильных агентов: основные понятия, стандарты многоагентных систем, система мобильных агентов JADE. Использование мобильных агентов для анализа данных. Система анализа распределённых данных.
4. Web Mining. Web Mining: проблемы анализа информации из Web, этапы Web Mining. Категории Web Mining. Извлечение Web-структур. Исследование использования Web-ресурсов.
5. Хранилища данных и OLAP-системы. Концепция хранилища данных. Организация ХД. Многомерная модель данных. Определение OLAP-систем. Концептуальное многомерное представление. Архитектура OLAP-систем
6. Process Mining. Автоматизация выполнения бизнес-процессов. Анализ процессов: технология Process Mining, анализ протоколов, стандарт MXML, задачи и проблемы анализа протоколов. Методы Process Mining. Методы на основе генетических алгоритмов

4.3 Задачи машинного обучения

1. Введение в распознавание образов
2. Классификация систем распознавания образов.
3. Понятие образа.
4. Системы распознавания образов с обучением.
5. Системы распознавания образов без обучения.

6. Самообучающиеся системы распознавания образов.
7. Классификация задач распознавания изображений.
8. Характерные признаки, используемые для распознавания изображений
9. Метод потенциалов. Особенности применения метода потенциалов. Способы кодирования изображений.
10. Метод секущих. Графический и табличный способы распознавания образов с использованием метода секущих.
11. Лингвистический метод распознавания изображений. Особенности применения лингвистического метода распознавания образов.
12. Метод голосования. Опорные множества. Решающие правила. Интегральные оценки принадлежности образа. Факторы, влияющие на точность работы алгоритма голосования.
13. Системы распознавания без учителя: метод К-средних, метод максимина

4.4 Применение машинного обучения для решения задач цифровой экономики

1. Медицинская диагностика: объект – данные о пациенте на текущий момент ответ – диагноз / лечение / риск исхода
2. Распознавание месторождений полезных ископаемых: объект – данные о геологии района ответ – есть/нет месторождение
3. Управление технологическими процессами: объект – данные о сырье и управляющих параметрах ответ – количество/качество полезного продукта
4. Кредитный скоринг: объект – данные о заемщике ответ – вероятность дефолта, решение о выдаче кредита
5. Предсказание оттока клиентов: объект – данные о клиенте на момент времени t ответ – уйдет ли клиент к моменту времени $t + \Delta$
6. Прогнозирование объемов продаж: объект – данные о продажах товара на момент времени t ответ – объем спроса в интервале от t до $t + \Delta$
7. Статистический машинный перевод: объект – предложение на естественном языке ответ – его перевод на другой язык
8. Перевод речи в текст: объект – аудиозапись речи человека ответ – текстовая запись речи
9. Компьютерное зрение: объект – изображение предмета в видеопоследовательности ответ – решение (объехать, остановиться, игнорировать)
10. Информационный поиск в Интернете: объект – данные о паре «запрос и документ» ответ – оценка релевантности документа запросу
11. Продажа рекламы в Интернете: объект – данные о тройке «пользователь, страница, баннер» ответ – оценка вероятности клика
12. Рекомендательные системы в Интернете: объект – данные о паре «пользователь, товар» ответ – оценка вероятности, что пользователь купит товар

5. Технология нейронных сетей

5.1 Архитектура и классификация нейронных сетей

1. Биологические основы функционирования нейрона.
2. Биологический нейрон и нейроподобный элемент: компоненты, принципы работы, функции активации.
3. Первые модели нейронной сети.
4. Прикладные возможности нейронных сетей.
5. Модели нейронов и методы их обучения.
6. Персептрон
7. Сигмоидальный нейрон
8. Нейрон типа «адалайн»
9. Инстар и аутстар Гроссберга,
10. Нейроны типа WTA
11. Модель нейрона Хебба
12. Стохастическая модель нейрона.
13. Однослойная сеть
14. Многослойный персептрон
15. Нейронная сеть для сжатия данных
16. Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства:

17. Автоассоциативная сеть Хопфилда
18. Сеть Хемминга
19. Сеть типа BAM.
20. Рекуррентные сети на базе персептрона
21. Персептронная сеть с обратной связью
22. Рекуррентная сеть Эльмана
23. Сеть RTRN.
24. Отличительные особенности сетей с самоорганизацией на основе конкуренции
25. Сеть восстановления одно- и двумерных данных
26. Нейронные сети PCA
27. Нейронные ICA-сети Херольта-Джуттена

5.2 Алгоритмы обучения нейронных сетей

1. Поточковые графы и их применение для генерации градиента.
2. Градиентные алгоритмы обучения сети,
3. Подбор коэффициента обучения.
4. Эвристические методы обучения сети.
5. Сравнение эффективности алгоритма обучения
6. Элементы глобальной оптимизации,
7. Методы инициализации весов.
8. Подбор архитектуры сети
9. Способность к обобщению
10. Редукция сети с учётом чувствительности
11. Редукция сети с использованием штрафной функции
12. Методы наращивания сети
13. Подбор обучающих выборок
14. Добавление шума в обучающие выборки.
15. Распознавание и классификация образов
16. Идентификация динамических объектов
17. Прогнозирование нагрузок энергетической системы.
18. Алгоритм Кохонена
19. Алгоритм нейронного газа
20. Сравнение алгоритмов самоорганизации
21. Восстановление Сэммона,
22. Применение сетей с самоорганизацией.

5.3 Применение нейронных сетей для решения задач цифровой экономики

Задание:

1. Скачать и установить лабораторный практикум <http://www.lbai.ru/#:show;labs>
2. Путем подбора синаптических весов и порога чувствительности математического нейрона заставить его моделировать логические функции: «И», «ИЛИ» и др.
3. Обучить персептрон классифицировать цифры на четные и нечетные.
4. Обучают персептрон распознавать буквы русского алфавита.
5. Исходя из собственных медицинских знаний, обучить нейронную сеть ставить такие диагнозы заболеваний, как грипп, пневмония, ОРЗ

Практические задания

Практическое задание №1

Задание: Выберите (либо предложите самостоятельно) тему проекта:

- Использование нейронных сетей для прогнозирования и принятия автоматизированных решений при инвестировании на фондовом рынке
- Анализ и прогнозирование данных в сфере экологического контроля
- Моделирование и анализ процесса продаж на предприятии оптовой торговли (отрасль на выбор)
- Предсказание обвалов на финансовых рынках
- Data Mining для совершенствования процессов на предприятии розничной торговли

- Анализ, визуализация эффективности использования вирусного маркетинга в сети Интернет
- Анализ развития криптовалют в цифровой экономике РФ
- Использование web-аналитики для планирования рекламной кампании в Интернете
- Анализ продаж предприятий розничной торговли (альтернативная тема – продажа недвижимости) в отдельных районах города (город на выбор)
- Анализ покупательской способности населения отдельного района города/населенного пункта
- Анализ, сегментация пользователей социальной сети на основе используемых ими эмодзи, хэштегов

Практическое задание №2 Поиск данных по проекту.

Задания

1. Изучите способы получения данных для реализации проекта.
2. Создайте датафрейм с данными по проекту.
3. Оцените его (датафрейма) полноту, достоверность, избыточность.
4. Реализуйте предобработку данных.
5. Оформите мини-отчет по датафрейму, опишите, какие данные в нем хранятся после предобработки, опишите каждое поле.

Отчет выполнения работы: датафрейм по проекту, текстовый документ.

Практическое задание №3 Построение дашбордов по датафрейму

Задания

1. Используя сервис Google Data Studio по полученному датафрейму дашборд, содержащий не менее 3 видов диаграмм.
2. Какие выводы можно сделать на основе полученной визуализации?

Практическое задание №4 Построение модели машинного обучения.

Задания

1. Сформулируйте гипотезу проекта
2. Выберите методы решения гипотезы
3. Постройте модель машинного обучения для решения выделенной гипотезы
4. Оцените точность построенной модели
5. Предложите рекомендации по повышению точности

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;		
ОПК-2.1	Разрабатывает алгоритмы для решения профессиональных задач	Теоретические вопросы к зачету, экзамену: 1. Задачи инженерии знаний и методы их решения 2. Задачи поддержки принятия решений и методы их решения 3. Задачи интеллектуального анализа данных и методы их решения 4. Задачи машинного обучения и методы их решения 5. Задачи нейронных сетей и методы их решения Практическое задания Выполнить обзор интеллектуальных технологий для решения задачи (по вариантам) Комплексное задание Разработать алгоритм решения профессиональной задачи (по вариантам) с помощью интеллектуальных технологий
ОПК-2.2	Разрабатывает программные средства с использованием современных технологий разработки программного обеспечения, в том числе с применением интеллектуальных технологий,	Теоретические вопросы к зачету, экзамену: 1. Инструментальные средства разработки систем, основанных на знаниях 2. Инструментальные средства разработки естественно-языковых интерфейсов 3. Инструментальные средства разработки систем поддержки принятия решений 4. Инструментальные средства разработки рекомендательных систем 5. Инструментальные средства интеллектуального анализа данных 6. Инструментальные средства машинного обучения 7. Инструментальные средства разработки нейронных сетей Практическое задания Выполнить обзор интеллектуальных технологий для решения задачи (по вариантам) Комплексное задание Разработать программное обеспечение (на основе изученных информационных технологий) для решения профессиональной задачи (по вариантам)
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-4.1	Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач, оценивает новизну полученных результатов	Теоретические вопросы к зачету, экзамену: 1. Применение интеллектуальных технологий в научных исследованиях 2. Достоверность научных результатов, полученных с помощью интеллектуальных технологий 3. Области цифровой экономики, в которых целесообразно применение интеллектуальной поддержки научных исследований. Практические задания 1. Выполнить обзор конкретно-научных методов искусственного интеллекта 2. Выполнить обзор научных работ, описывающих применение интеллектуальных технологий в научных исследованиях Комплексное задание Подготовить научную публикацию, посвященную решению проблем цифровой экономики с помощью интеллектуальных технологий. (См. пример https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25781544)
ОПК-6 Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества;		
ОПК-6.1	Выявляет современные проблемы прикладной информатики и развития информационного общества	Теоретические вопросы к зачету, экзамену: 1. Цифровые технологии и их свойства. 2. Понятие цифровой экономики. 3. Этапы и стадии развития цифровой экономики. 4. Сквозные цифровые технологии”? 5. Развитие цифровых технологий в производстве и сфере услуг. 6. Трансформация поведения потребителей в условиях цифровой экономики 7. Характеристики техники и технологий в цифровой экономике. 8. Большие данные и аналитика; открытость бизнеса. 9. Эффективность бизнеса в цифровой экономике. 10. Стратегии цифровых компаний. 11. Маркетинг в цифровой экономике 12. Электронная коммерция 13. Особенности применения интеллектуальных технологий в цифровой экономике 14. 9 секторов коммерческого взаимодействия 15. Платформа цифрового государства 16. Аналитические системы 17. Системы управления бизнес-процессами

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		18. Интеллектуальные технологии баз данных 19. Машинное творчество 20. Интеллектуальные Интернет – технологии 21. Искусственный интеллект в рекламе Практическое задание 1. Выполнить оценку современного уровня развития информационного общества 2. Выполнить оценку современного уровня развития цифровой экономики 3. Описать роль интеллектуальных технологий в развитии цифровой экономике Комплексное задание Подготовить научную публикацию, посвященную проблемам (или одной из проблем) развития цифровой экономики
ОПК-6.2	Применяет современные методы прикладной информатики для решения проблем развития информационного общества	Теоретические вопросы к зачету, экзамену: 1. Применение методов инженерии знаний для решения задач цифровой экономики 2. Применение технологий поддержки принятия решений для решения задач цифровой экономики 3. Применение методов интеллектуального анализа данных для решения задач цифровой экономики 4. Применение методов машинного обучения для решения задач цифровой экономики 5. Применение методов нейронных сетей для решения задач цифровой экономики Практическое задание Выполнить обзор интеллектуальных технологий для решения задачи (по вариантам) Комплексное задание Разработать алгоритм решения профессиональной задачи (по вариантам) с помощью интеллектуальных технологий

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Интеллектуальные технологии в цифровой экономике» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и экзамена.

Показатели и критерии оценивания зачёта:

«Зачтено» – оценка знаний студента, который свободно владеет:

- 1) понятийно-терминологической базой дисциплины и знает значение наиболее часто используемых аббревиатур;
- 2) четко увязывает теоретическое познание дисциплины с реальной практикой, может привести примеры любого описываемого теоретического знания по предмету;
- 3) знаком с широким кругом литературных источников, знает, где их достать, хорошо разбирается в истории становления дисциплины, в оценке ее текущего состояния и перспектив ее развития.

«Не зачтено» – оценка знаний студента, который не владеет понятийно-терминологической базой дисциплины.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Допускается проведение промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования, включающего в себя теоретические вопросы и задачи.

Критерии оценки:

«отлично» - 95% правильных ответов;

«хорошо» - 85% правильных ответов;

«удовлетворительно» - 70% правильных ответов;

«не удовлетворительно» - менее 70% правильных ответов.

Студенты, подготовившие и опубликовавшие в изданиях, зарегистрированных в РИНЦ, научную статью по любой из тем дисциплины, получают +1 балл к итоговой оценке.

Студенты, подготовившие и опубликовавшие в изданиях из перечня ВАК, научную статью по любой из тем дисциплины, получают оценку "отлично" при условии допуска к аттестации.