

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ЭФ

УТВЕРЖДАЮ /Н.М. Стрельникова/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.1 Нейросетевые технологии в бизнес-аналитике

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.04.03 Прикладная информатика

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в бизнес-аналитике

Курс 2
Семестр 3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	8	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	10	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	134	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	4	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.04.03 Прикладная информатика

Программу составили:

доцент	ИСЭ	СОГЛАСОВАНО	А.В. Швецов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационных систем в экономике

(наименование кафедры)		
13.02.2024	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	О.Е. Иванов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Жубрин Алексей Анатольевич, помощник генерального директора ОАО «ММЗ» по информатизации – начальник управления информационных технологий

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-7 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-7.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	<p>знания: З-1 Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей</p> <p>умения: У-1. Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения. У-2. Умеет применять современные инструментальные средства для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей.</p> <p>навыки: Н-1. Навыки руководства и управления проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и</p>
	ПК-7.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	<p>знания: З-1. Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p> <p>умения: У-1. Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p> <p>навыки: Н-1. Навыки руководства проектами по созданию систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств</p>

	<p>ПК-7.3. Руководит проектами по разработке искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p>	<p>знания: З-1. Знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без) З-2. Знает подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта.</p> <p>умения: У-1. Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p> <p>навыки: Н-1. Навыки эффективного руководства проектами по созданию систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p>
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Нейросетевые технологии в бизнес-аналитике (ПК-7)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-7); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: имитационное моделирование, исследовательские, лекционные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: деловая игра, задания, лекция с элементами мозгового штурма, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Модуль 1	62	ПК-7
Лекция. Нейросетевые технологии в бизнес-аналитике	2	
Лабораторная работа. Прикладное ПО на основе нейронных сетей	2	
Самостоятельная работа. Стратегии обучения и самообучения	4	

Самостоятельная работа. Нейронные сети с обратными связями	4
Самостоятельная работа. Нейросетевые самообучающиеся системы управления	4
Самостоятельная работа. Логическое программирование нейросети	4
Самостоятельная работа. Нейросети в экономике	4
Самостоятельная работа. Формализация нейросети	2
Самостоятельная работа. Применение типовых нейросетей	2
Самостоятельная работа. Нейросетевые технологии и нейрокомпьютеры	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Задания для самостоятельной работы Изучить теоретический материал лекций, учебной и научно-методической литературы, выполнить контрольные работы	32
Иная контактная работа:	0

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Модуль 2	138	ПК-7
Лабораторная работа. Построение моделей в Deductor Studio	4	
Лабораторная работа. Нейросетевые алгоритмы в MS Excel	2	
Самостоятельная работа. Построение моделей в Deductor Studio	24	
Самостоятельная работа. Построение и использование самоорганизующихся карт Кохонена	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Задания для самостоятельной работы, реферата Задания для самостоятельной работы Изучить теоретический материал лекций, учебной и научно-методической литературы, выполнить контрольные работы	102	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины

оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы, лабораторной работы, подготовку реферата.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Комашинский, Владимир Ильич. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи [Текст] / В. И. Комашинский, Д. А. Смирнов. М.: Горячая линия - Телеком, 2003. - 93 с. ISBN 5-93517-094-9. Экземпляры: всего 4.	4
2.	Хайкин, Саймон. Нейронные сети [Текст] : Полный курс / С. Хайкин ; [пер. с англ. Н. Н. Куссуль, А. Ю. Шелестова ; под ред. Н. Н. Куссуль]. 2-е изд. Москва [и др.]: Вильямс, 2006. - 1103 с. ISBN 5-8459-0890-6.	8
3.	Барский, Аркадий Бенционович. Нейронные сети [Текст] : распознавание, управление, принятие решений / А. Б. Барский. М.: Финансы и статистика, 2004. - 175 с. ISBN 5-279-02757-X. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского. М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 383 с. ISBN 5-93517-103-1. Экземпляры: всего 4.	4
5.	Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 228 с. ISBN 978-5-8114-3427-5.	https://e.lanbook.com/book/113401
6.	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс] : учебник / В. С. Ростовцев. Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 216 с. ISBN 978-5-8114-3768-9.	https://e.lanbook.com/book/122180
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru

2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	316 (III)	Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (17), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, AnyLogic 7 , Project Expert 7.55 Tutorial, 1С:Документооборот 8 КОРП , 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения., Программный комплекс "Компьютерная деловая игра "БИЗНЕС-КУРС: Максимум. версия 1", Arena

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Задание 1 -

На сегодняшний день много полезных данных в компаниях продолжает храниться в книгах Microsoft Excel. Так как пакет программ Microsoft Office не предназначен для интеллектуального анализа и прогнозирования, для извлечения новых знаний из данных книг Excel необходимо использовать специализированные инструменты.

Аналитическая платформа Deductor позволяет просто и быстро импортировать данные таблиц из Excel-файлов. Для этого в мастере импорта необходимо выбрать файл Excel-файл и требуемую таблицу или именованную область. Работать с файлом можно в том числе и как с базой данных, то есть сформировав SQL-запрос.

При выполнении работы используйте прилагаемый видеоролик.

Задание 2 - Построение OLAP-куба

Визуализация необходима для интерпретации данных и моделей, для проверки и контроля достоверности получаемых результатов на каждом этапе анализа. Почти

всегда аналитикам приходится иметь дело с многомерными данными, визуальный анализ которых затруднен в силу естественной ограниченности возможностей человеческого мозга.

Поскольку неудачное визуальное представление может привести к ошибкам в принятии решений, к выбору визуализаторов необходимо относиться серьезно.

Одним из способов визуализации многомерных данных в аналитической платформе Deductor является OLAP-куб. Умелое использование данного визуализатора и работа с кубом позволяют получить результаты даже в тех случаях, когда методы Data Mining оказываются неэффективными (например, из-за недостатка или низкого качества данных).

Задание 3

Используя набор статистических данных о социально-экономическом развитии российских регионов, проведите их кластеризацию, используя самоорганизующиеся карты Кохонена и Deductor Studio.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Понятие нейронной сети (НС). Отличия НС от традиционных вычислительных систем.
2. Элементы нейрона. Сигмоидальный нейрон.
3. Задача четкого разделения двух классов на обучающей выборке. Разделение центров масс.
4. Алгоритм обучения персептрона. Виды обучения.
5. Геометрическая интерпретация алгоритма обучения персептрона.
6. Аппроксимация функций. Адалайн. Паде-нейрон. Нейрон с квадратичным сумматором.
7. Реализация булевых функций посредством НС.
8. Виды НС. Способы организации функционирования НС.
9. Интерпретация ответов НС. Виды интерпретации.
10. Оценка способности нейронной сети решить задачу. Константа Липшица сети.
11. Алгоритм обратного распространения ошибки.
12. Радиальная нейронная сеть
13. Особенности задач оптимизации, возникающих при обучении НС.
14. Выбор направления минимизации. Паран-методы.
15. Одношаговый квазиньютоновский метод и сопряженные градиенты.
16. Одномерная минимизация.
17. Методы глобальной оптимизации. Алгоритм имитации отжига.
18. Методы глобальной оптимизации. Генетические алгоритмы.
19. Метод виртуальных частиц.
20. Двухнаправленная ассоциативная память.

21. Нейронная сеть Хопфилда как ассоциативная память.
22. Сеть Хемминга.
23. Решение задачи коммивояжера на сети Хопфилда.
24. Машина Больцмана. Решение задачи коммивояжера.
25. Машина опорных векторов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов.
26. Метод построения машины опорных векторов.
27. Самообучение НС. Метод динамических ядер. Сети Кохонена.
28. Когнитрон. Неокогнитрон.
29. Нейронные сети адаптивного резонанса
30. Контрастирование (редукция) нейронной сети. Оценка значимости параметров и сигналов.
31. Сокращение числа входов в линейном сумматоре методом "снизу-вверх".
32. Метод исключения параметров "сверху-вниз" с ортогонализацией.
33. Бинаризация адаптивного сумматора.
34. Электронные и оптические методы реализации нейрокомпьютеров.
35. Система нечеткого вывода Мамдани-Заде. Фазификатор и дефазификатор
36. Нечеткие сети Такаги-Сугено-Канга