

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Институт мировой экономики и бизнеса

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

38.03.01 «Экономика».

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

профиль «Цифровая экономика»

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

Москва 2021

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины является формирование у будущего специалиста представления о роли и значимости систем искусственного интеллекта в современном мире, ознакомление с различными направлениями в системах искусственного интеллекта, более глубоко изучение одного из направлений искусственного интеллекта – искусственных нейронных сетей

Основными задачами освоения дисциплины являются:

- Формирование систематических знаний о современных методах информатики, её месте и роли в системе наук;
- расширение и углубление понятий теоретической информатики, искусственного интеллекта;
- развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической, общей математической и информационной культуры.
- освоение методики нейросетевого моделирования процессов в различных областях человеческой деятельности – распознавание образов, прогнозирование, принятие решений, оптимизации и др

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Искусственный интеллект и нейронные сети» относится к блоку дисциплин по выбору учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Линейная алгебра Микроэкономика Информатика Математический анализ Экономическая география Глобальные процессы в мировой экономике Зарубежное страноведение	Статистика Мировая экономика Международные экономические отношения Международные платежные системы Электронная коммерция и цифровые рынки
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	Экономическая география Финансовая математика Глобальные процессы в мировой экономике Зарубежное страноведение	Статистика Методы оптимальных решений Анализ хозяйственной деятельности Информационная безопасность Компьютерные инструменты в бизнес-аналитике (Big Data)
	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных	Информатика Эконометрика Управление IT-проектами	Финансы Современные языки программирования (часть 1)

	технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Современные языки программирования (часть 1)	Компьютерные инструменты в бизнес-аналитике (Big Data) Рынок Блокчейн-технологий Рыночный анализ Блочейн-проектов Преддипломная практика
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности расчетно-экономическая деятельность)			
	ПК-1. способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей	Глобальные процессы в мировой экономике Зарубежное страноведение	Информационная безопасность Налоговые системы зарубежных стран Международный (R&D) бизнес Международный IT- бизнес

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
- ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.
- ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.
- ПК-1. способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия теории интеллектуальных информационных систем, особенности представления данных и знаний;
- понятия: модель, моделирование, формализация задачи, искусственный интеллект, нейросетевая модель;
- классификацию видов нейронных сетей основные принципы построения и обучения нейронных сетей;
- перечень и смысл основных этапов моделирования при решении практических задач;
- границы применимости нейросетевых моделей;

уметь:

- использовать прикладные экспертные системы для решения плохо формализуемых задач;
- применять различные методы обучения нейронных сетей;

- строить нейросетевые модели реальных процессов и исследовать их на компьютере;

владеть:

- навыками построения интеллектуальных систем при решении практических задач;
- основными инструментальными средствами построения нейросетевых моделей;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	...	8
Аудиторные занятия (всего)	32				32
В том числе:					
<i>Лекции</i>	16				16
<i>Практические занятия</i>	16			-	16
Самостоятельная работа (всего)	22				22
Контроль	18				18
Общая трудоемкость	час.	72			72
	зач. ед.	2			2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в теорию искусственного интеллекта	<ul style="list-style-type: none"> История развития искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления исследований: задачи распознавания изображений, логического вывода, моделирования знаний, перевода, семантического анализа конструкций языка. Системы представления знаний: фреймы, исчисления предикатов, системы продукций, семантические сети, нечеткие множества
2	Экспертные системы	<ul style="list-style-type: none"> Методы поиска решений. Алгоритмы эвристического поиска. Получение знаний и обучение. Методы инженерии знаний.
3	Искусственные нейронные сети	<ul style="list-style-type: none"> Нейросетевая парадигма в искусственном интеллекте. Основы искусственных нейронных сетей (ИНС). Типы ИНС. Обучение искусственных нейронных сетей. Персептроны. Алгоритм обучения персептрона. Процедура обратного распространения. Ассоциативная память. Сети Хопфилда и карты Кохонена (SOM).

5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практические занятия и лабораторные работы			СРС	Всего час.
			ПЗ/С	ЛР	Из них в ИФ		
1.	Введение в теорию искусственного интеллекта	5	5			6	16
2.	Экспертные системы	5	5			8	18
3	Искусственные нейронные сети	6	6			8	20
	Итого:	16	16			22	72

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	1	1. Продукционная модель 2. Семантическая сеть 3. Фреймовая модель	2 2 2
2.	2	1. Метод поиска в пространстве состояний	5
3.	3	1. Активационная функция 2. Обучение ИНС с учителем 3. Сети с ассоциативной памятью	2 2 2

7. Практические занятия (семинары) — не предусмотрен

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории (кабинеты) с рабочими местами для проведения лекций (по числу студентов в потоке) и для проведения семинаров (по числу студентов в отдельных группах);
- доска;
- стационарный персональный компьютер с пакетом Microsoft Office;
- мультимедийный проектор;
- допускается использование переносной аппаратуры – ноутбук и проектор;
- экран (стационарный или переносной напольный).

№ ауд.	Наименование	Наименование
17	Учебная аудитория	Мультимедиа проектор – 2 шт., звуковая трибуна – 1 шт., экран – 2 шт.
101	Учебная аудитория	Мультимедиа проектор – 2 шт., звуковая трибуна – 1 шт., экран -2 шт.
21	Учебная аудитория	Мультимедиа проектор - 1 шт., экран - 1 шт.
29	Учебная аудитория	Мультимедиа проектор - 1 шт., экран - 1 шт.
Конф. зал	Учебная аудитория	Мультимедиа проектор – 1 шт., звуковое оборудование

9. Информационное обеспечение дисциплины

- а) программное обеспечение: ОС Linux, Sage
- б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: не требуются

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Научно-технический прогресс и этическая парадигма 21 века [Электронный ресурс] : Монография / В.А. Цвык [и др.]. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2018. - 197 с. - ISBN 978-5-209-09186-8
2. Осипов Геннадий Семенович.
Методы искусственного интеллекта : Монография / Г.С. Осипов. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 296 с. - ISBN 978-5-9221-1323-6 : 0.00.

б) дополнительная литература

3. Сергеев, Н.Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / Н.Е. Сергеев ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - Ч. 1. - 123 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2113-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307> (17.09.2018).
4. Яхъяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхъяева. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429110> (17.09.2018).
5. Финн Виктор Константинович.
Искусственный интеллект: методология, применения, философия / В.К. Финн; Науч. ред. М.А. Михеенкова. - М. : КРАСАНД, 2011. - 448 с. - ISBN 978-5-396-00374-3 : 0.00.
6. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017 – 130 с.
7. Боровская, Е. Основы искусственного интеллекта [Текст] / Е. Боровская. – М.: Бином, 2015 – 128 с.
8. Бураков, М.В. Системы искусственного интеллекта. Учебное пособие [Текст] / М.В. Бураков. – М.: Проспект, 2017 – 440 с.
9. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. – 2-е изд., испр. И доп. ; МГУ им. М.В. Ломоносова. – М. : Юрайт, 2017 – 219 с.
10. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект : учебное пособие [Текст] / Л.Н. Ясницкий. – М.: Академия, 2010 – 176 с.

с) Перечень информационных справочных систем

1. Информационно-правовая система Гарант
2. Информационно-правовая система Консультант+
3. 1 www.basegroup.ru – технологии анализа данных / Deductor Studio Academic – аналитическая
4. платформа
5. 2 <https://sites.google.com/site/upravlenieznaniami/home> - сайт «Управление знаниями»
6. 3 <http://katalog.iot.ru/index.php>: Образовательные ресурсы сети Интернет – Информатика и

7. информационные технологии.
8. 4 <http://window.edu.ru/window/catalog>: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

д) Периодические издания

- 1 Искусственный интеллект и принятие решений – журнал, URL: <http://aidt.ru>
- 2 Информационно-управляющие системы - журнал, URL : <http://www.i-us.ru>
- 3 Открытые системы – информационный портал; URL: <http://www.olap.ru/basic/refer.asp>.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Преподавание курса предполагает такие методы обучения, как лекции, семинары, групповое и индивидуальное консультирование, практикумы, мастер-классы, самостоятельную работу студента.

Лекционный материал дисциплины охватывает темы, указанные в разделе 5.1 программы дисциплины. В ТУИС (<http://esystem.pfur.ru>) по темам лекций размещены учебные материалы. Рекомендуется по указанным темам в дополнение к учебным материалам изучить литературу, указанную в п. 10 программы дисциплины.

Виды занятий и методы обучения

Лекции	Аудиторная форма занятий, в которой даются основные положения учебной дисциплины. Конечная цель лекций – достижение студентами необходимой для дальнейшей профессиональной деятельности степени овладения изучаемыми теоретическими знаниями. Форма лекции может быть как традиционной, так и интерактивной.
Семинары	Аудиторная диалоговая форма занятий по одной из тем курса, предполагающая активное участие студентов (всех или некоторых из них), направленная на формирование у них навыков самостоятельного теоретического анализа рассматриваемых в курсе проблем, в том числе путем изучения текстов первоисточников, накопление практического опыта решения типовых профессиональных задач.
Групповое академическое консультирование	Основная задача группового академического консультирования - подробное либо углубленное рассмотрение некоторых тем теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части студентов. По желанию студентов возможно вынесение на обсуждение дополнительных: тем, вызывающих у них особый интерес, которые не получают достаточного освещения в лекционном курсе. Данная форма занятий является обязательной для преподавателя, студент имеет право не принимать участие в такой консультации в случае, если он самостоятельно успешно освоил данный раздел курса или же обсуждаемая дополнительная тема его не интересует.
Индивидуальные консультации	Внеаудиторная форма работы преподавателя с отдельным студентом, подразумевающая обсуждение тех разделов дисциплины, которые оказались для студента неясными, или же вызванная желанием студента работать над написанием курсовой или выпускной квалификационной работы по изучаемому курсу.
Мастер-класс	Лекция и/или групповое консультирование приглашенного известного и высококвалифицированного зарубежного или отечественного ученого (либо практика в данной области). Задача -

	показать реальную сторону исследовательской и прикладной работы в науке и демонстрация студентам стандартов мышления профессионала в избранной ими специальности.
Самостоятельная работа	Чтение рекомендованной литературы (обязательной и дополнительной), подготовка к устным выступлениям, подготовка к письменным контрольным работам (рубежным, итоговым испытаниям), написание рефератов, эссе, курсовых и выпускных квалификационных работ; а также иные виды работы, необходимые для выполнения учебной программы

Условия и критерии выставления оценок

От студентов требуется посещение лекций и семинарских занятий, обязательное участие в аттестационных испытаниях, выполнение заданий преподавателя. Особо ценится активная работа на семинаре (умение вести дискуссию, творческий подход к анализу материалов, способность четко и емко формулировать свои мысли), а также качество подготовки контрольных работ (тестов) и докладов.

Оценки по преподаваемой дисциплине выставляются на основании результатов изучения, демонстрируемых студентами на протяжении всего периода обучения (как правило, семестра). Итоговая оценка определяется суммой баллов, полученных студентами за различные виды работы в течение всего периода обучения предусмотренного учебной программой.

Все виды учебных работ выполняются точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если студент без уважительных причин не выполнил какое-либо из учебных заданий (пропустил контрольную работу, позже положенного срока сдал реферат и т.п.), то за данный вид учебной работы баллы ему не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы не оцениваются.

За различные виды работа в течение всего периода обучения студент может получить максимальную сумму – 100 баллов, из которых:

40 баллов – рубежная и итоговая аттестации

40 – активная работа на семинарах, выполнение заданий, в том числе домашних

10 – посещение занятий

10 – творческая работа

Балльно-рейтинговая система оценки знаний, шкала оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 – 100	Отлично – 5	A (5+)
86 – 94		B (5)
69 – 85	Хорошо – 4	C (4)
61 – 68	Удовлетворительно – 3	D (3+)
51 – 60		E (3)
31 – 50	Неудовлетворительно – 2	FX (2+)
0 – 30		F (2)
51 - 100	Зачет	Passed

Описание оценок ECTS:

A ("Отлично") - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

B ("Очень хорошо") - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы,

все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

С ("Хорошо") - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Д ("Удовлетворительно") - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Е ("Посредственно") - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

ФХ ("Условно неудовлетворительно") - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий

Ф ("Безусловно неудовлетворительно") - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

ФОС по дисциплине «Искусственный интеллект и нейронные сети» представлены в соответствующем УМК.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ
Рекомендуется для направления подготовки 38.03.01 «Экономика»,

Направленность программы (профиль)

Цифровая экономика

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине: Искусственный интеллект и нейронные сети

Направления подготовки: 38.03.01 «Экономика»

Направленность программы (профиль): Цифровая экономика

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)			Баллы темы	Баллы раздела
			Аудиторная работа	Самостоятельная работа.			
				Выполнение ДР К.р.	Выполнение ДЗ		
			Итоговое аттестационное				
УК-1 ОПК-2 ОПК-5 ПК-1	Раздел 1: Введение в теорию искусственного интеллекта	Тема 1: История развития искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления исследований: задачи распознавания изображений, логического вывода, моделирования знаний, перевода, семантического анализа конструкций языка.	10	2		12	12
УК-1 ОПК-2 ОПК-5 ПК-1	Раздел 2: Экспертные системы	Тема 2: Системы представления знаний: фреймы, исчисления предикатов, системы продукций, семантические сети, нечеткие множества.	10	2		12	40
		Тема 1: Методы поиска решений. Алгоритмы эвристического поиска.	10	2		14	
		Тема 2: Получение знаний и обучение. Методы инженерии знаний.	10	2		14	
УК-1 ОПК-2 ОПК-5	Раздел 3: Искусственные нейронные сети	Тема 1: Нейросетевая парадигма в искусственном интеллекте. Основы искусственных нейронных сетей (ИНС). Типы ИНС.	10	2		14	28
		Тема 2: Обучение искусственных нейронных сетей.					

ПК-1	Перцептроны. Алгоритм обучения перцептрона. Процедура обратного распространения. Ассоциативная память. Сети Хопфилда и карты Кохонена (SOM).	10	2			14	
	Итого:	60	12	8	20	80	100

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПК-1, ОПК-3, ПК-8

(в соответствии с ОС ВО РУДН)

- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
- ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.
- ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.
- ПК-1. способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей

Формы контроля по курсу. Критерии оценки знаний, умений, навыков.

1. ОПИСАНИЕ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

Максимальное количество баллов, набранных в течение семестра, составляет 100.

Текущий контроль.

В процессе изучения курса выполняется одно промежуточное контрольное задание в виде рейтинговой контрольной работы, на каждом семинаре пишутся контрольные работы по вопросам предыдущей лекции.

Условия и критерии выставления оценок

Аттестация базируется на оценке работы студента на семинарских занятиях, оценки письменных контрольных работ, рефератов, презентаций и устного опроса по всем темам курса. Также учитывается посещение лекций и семинарских занятий.

Итоговая аттестация осуществляется на основе набора оценок нарастающим итогом

№	Вид деятельности	Максимальная оценка
1.	Выполнение ЛР	60
2.	Выполнение ДЗ	12
3.	Творческая работа (подготовка научных сообщений, рефератов)	8
4.	Итоговая аттестационное испытание	20
	Итого:	100

Слушатели, набравшие по шкале оценок достаточное количество баллов, имеют возможность получения итоговой оценки по текущей успеваемости. В течение семестра студенты выполняют две обязательные промежуточные контрольные работы, несколько текущих контрольных работ в устной и письменной формах, а также готовят 1-2 сообщения (реферата) на семинаре.

Максимальное количество баллов – 100. Слушатели, набравшие менее 30 баллов в течение семестра, не допускаются к сдаче экзамена как не усвоившие дисциплину курса.

Оценка неудовлетворительно выставляется в форме F(2); X(2+). Оценка F(2) выставляется при условии, если слушатель набрал менее 30 баллов, оценка FX(2+) – 31-50 балла. Оценка FX(2+) даёт возможность для пересдачи экзамена или зачёта.

Оценка удовлетворительно выставляется в форме E(3); D(3+). Оценка E(3) выставляется при условии, если студент набрал от 51 до 60 баллов. Оценка D(3+) – при условии наличия 61-68 баллов.

Оценка хорошо выставляется в форме C (4) при условии, если студент набрал 69-85 баллов.

Оценка отлично выставляется в форме B(5); A(5). Оценка B(5) выставляется, если студент набрал 86-94 баллов и свидетельствует о выполнении всех требуемых условий прохождения курса. Оценка A(5) – 95-100 баллов выставляется не только при условии выполнения всех требований, но и с обязательным проявлением творческого отношения к предмету, умения находить оригинальные, не содержащиеся в учебниках ответы, умения работать с источниками, которые содержатся в дополнительной литературе к курсу, умения соединять знания, полученные в данном курсе со знаниями других дисциплин.

Соответствие систем оценок

Баллы БРС	Оценки ECTS
95 – 100	A (5+)

86 – 94	B (5)
69 – 85	C (4)
61 – 68	D (3+)
51 – 60	E (3)
31 – 50	FX (2+)
0 – 30	F (2)
51 - 100	Passed

Примерный перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Аудиторная работа			
4	Лабораторная работа	Система практических заданий, направленных на формирование практических навыков у обучающихся	Фонд практических заданий
Самостоятельная работа			
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
	Выполнение домашних заданий	Различают задачи и задания: А) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; Б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием причинно-следственных связей; В) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий

Перечень задач для работы на занятиях

Консультации, выдача лабораторных заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего. Результаты выполнения лабораторных работ демонстрируются преподавателю. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- 1) Требовать у студента демонстрации выполнения программного проекта, предусмотренной заданием.
- 2) Самостоятельно производить манипуляции с программным проектом и средой программирования, не изменяя программы, составленной студентом.
- 3) Требовать у студента пояснений, относящихся к исходному коду и способам реализации программы.

Лабораторная работа № 1. Продукционная модель

Продукция – это предложение-образец вида «Если, то», по которому осуществляется поиск в базе знаний.

В продукции выделяют левую часть (начинается с «если») и заканчивается перед «то») и правую (начинается после «то»). Левая часть продукции - антецедент – условие выполнения правой часть продукции. Правая часть – консеквент – действие, выполняемое в случае нахождения элементов, удовлетворяющих левой части. Действие может быть промежуточным и выступать затем в качестве консеквента или целевым, завершающим процедуру вывода.

Антецедент формируется из фактов, входных данных задачи и логических связок (и, или, не). Консеквент может представлять из себя действие по изменению фактов, данных, рекомендацию, решение задачи. Кроме этого, любая продукция имеет имя и приоритет, определяющий последовательность проверки продукций машиной вывода.

Продукции отражают причинно-следственные связи, которые и позволяют человеку принимать решения, базируясь на знаниях и предположениях о том, что есть и что будет, если что-то сделать.

Описание процесса решения. Для построения продукционной модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Определить целевые действия задачи (являющиеся решениями).
- 2) Определить промежуточные действия или цепочку действий, между начальным состоянием и конечным (между тем, что имеется, и целевым действием).
- 3) Опередить условия для каждого действия, при котором его целесообразно и возможно выполнить. Определить порядок выполнения действий.
- 4) Добавить конкретики при необходимости, исходя из поставленной задачи.
- 5) Преобразовать полученный порядок действий и соответствующие им условия в продукции.
- 6) Для проверки правильности построения продукций записать цепочки продукций, явно проследив связи между ними.

Этот набор шагов предполагает движение при построении продукционной модели от результата к начальному состоянию, но возможно и движение от начального состояния к результату (шаги 1 и 2).

Задание:

- Построить продукционную модель представления знаний в предметной области.
- Подготовьте отчет с описанием выполнения задания лабораторной работы.

Лабораторная работа № 2. Семантическая сеть

Семантическая сеть — это ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними. Узлы в семантической сети обычно соответствуют объектам, концепциям, событиям или понятиям. Любой фрагмент сети, например одна вершина, две вершины и соединяющие их дуги, называют подсетью. Логический вывод (поиск решения) на семантической сети заключается в том, чтобы найти или сконструировать подсеть, удовлетворяющую некоторым условиям.

Отношения, представляемые дугами, в семантической сети могут быть различными. Основные виды отношений в семантических сетях:

Являться наследником (a-kind-of) задает иерархические связи между классами

Являться экземпляром (is-a, например) определяет значение, описывает конкретный объект, понятие

Это (are, есть) может использоваться вместо связи a-kind-of в отношениях подразумевающих равенство или эквивалентность

Являться частью (has-part) определяет структурные связи, описывает части или целые объекты

Функциональные определяются обычно глаголами, отражают различные отношения (учить, владеть и т.д.)

Количественные отображают количественные соотношения между вершинами (больше, меньше и т.д.)

Пространственные отображают пространственные отношения между вершинами (близко, далеко и т.д.)

Временные описывают временные связи между вершинами (скоро, долго, сейчас и т.д.)

Атрибутивные описывают свойства объектов, понятий

Логические описывают логические связи между вершинами (и, или, не)

Типы отношений выбираются в зависимости от вида семантической сети и решаемой задачи.

Описание процесса решения. Для построения сетевой модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

1) Определить абстрактные объекты и понятия предметной области, необходимые для решения поставленной задачи. Оформить их в виде вершин.

2) Задать свойства для выделенных вершин, оформив их в виде вершин, связанных с исходными вершинами атрибутивными отношениями.

3) Задать связи между этими вершинами, используя функциональные, пространственные, количественные, логические, временные, атрибутивные отношения, а также отношения типа «являться наследником» и «являться частью».

4) Добавить конкретные объекты и понятия, описывающие решаемую задачу. Оформить их в виде вершин, связанных с уже существующими отношениями типа «являться экземпляром», «есть».

5) Проверить правильность установленных отношений (вершины и само отношение при правильном построении образуют предложение, например «Двигатель является частью автомобиля»).

Задание:

- Построить сетевую модель представления знаний в предметной области.
- Подготовьте отчет с описанием выполнения задания лабораторной работы.

Лабораторная работа № 3. Фреймовая модель

Фреймовая модель представления знаний была предложена М. Минским в 1979 году и является развитием семантических сетей.

Фрейм (англ. frame) - абстрактный образ для представления некоторого стереотипа восприятия. Каждый фрейм имеет собственное название и список слотов и их значений.

Значениями могут быть данные любого типа, а также название другого фрейма. Таким образом, фреймы образуют сеть. Кроме того, существует связь между фреймами типа АКО (a kind of), которая указывает на фрейм более высокого уровня иерархии, откуда неявно наследуются список и значения слотов. При этом возможно множественное наследование – перенос свойств от нескольких прототипов.

Любой фрейм может быть представлен следующим образом:

(ИМЯ ФРЕЙМА:

(имя 1-го слота: значение 1-го слота),

(имя 2-го слота: значение 2-го слота),

.....

(имя N-го слота: значение N-го слота)).

В общем случае структура данных фрейма может содержать более широкий набор информации, в который входят следующие атрибуты.

Имя фрейма. Оно служит для идентификации фрейма в системе и должно быть уникальным. Фрейм представляет собой совокупность слотов, число которых может быть произвольным. Число слотов в каждом фрейме устанавливается проектировщиком системы, при этом часть слотов определяется самой системой для выполнения специфических функций, примерами которых являются: слот-указатель родителя данного фрейма, слот-указатель дочерних фреймов, слот для ввода имени пользователя, слот для ввода даты определения фрейма, слот для ввода даты изменения фрейма и т.д.

Имя слота. Оно должно быть уникальным в пределах фрейма.

Значение слота. Оно должно соответствовать указанному типу данных и условию наследования. Значением слота могут быть числа или математические соотношения, тексты на естественном языке или программы, правила вывода или ссылки на другие слоты данного фрейма или других фреймов.

Описание процесса решения. Для построения фреймовой модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

1) Определить абстрактные объекты и понятия предметной области, необходимые для решения поставленной задачи. Оформить их в виде фреймов-прототипов (фреймов-объектов, фреймов-ролей).

2) Задать конкретные объекты предметной области. Оформить их в виде фреймов-экземпляров (фреймов-объектов, фреймов-ролей).

3) Определить набор возможных ситуаций. Оформить их в виде фреймов-ситуаций (прототипы). Если существуют прецеденты по ситуациям в предметной области, добавить фреймы-экземпляры (фреймы-ситуации).

4) Описать динамику развития ситуаций (переход от одних к другим) через набор сцен. Оформить их в виде фреймов-сценариев.

5) Добавить фреймы-объекты сценариев и сцен, которые отражают данные конкретной задачи.

Задание:

- Построить фреймовую модель представления знаний в предметной области.
- Подготовьте отчет с описанием выполнения задания лабораторной работы.

Лабораторная работа № 4. Метод поиска в пространстве состояний

Реализация методов поиска решений в пространстве состояний на задаче о миссионерах и людоедах.

Три миссионера и три людоеда находятся на левом берегу реки и им нужно переправиться на правый берег, однако у них имеется только одна лодка, в которую могут сесть лишь 2 человека. Поэтому необходимо определить план, соблюдая который и курсируя несколько раз туда и обратно, можно переправить всех шестерых. Однако если на любом берегу реки число миссионеров будет меньше, чем число людоедов, то миссионеры будут съедены. Решения принимают миссионеры, людоеды их выполняют.

Основой метода являются следующие этапы.

Определяется конечное число состояний, одно из состояний принимается за начальное и одно или несколько состояний определяются как искомое (конечное, или терминальное). Обозначим состояние S тройкой $S=(x, y, z)$, где x и y - число миссионеров и людоедов на левом берегу, $z = \{L, R\}$ - положение лодки на левом (L) или правом (R) берегах. Итак, начальное состояние $S_0=(3,3, L)$ и конечное (терминальное) состояние $S_k=(0,0, R)$.

Заданы правила перехода между группами состояний. Введем понятие действия $M:[u, v]w$, где u - число миссионеров в лодке, v - число людоедов в лодке, w - направление движения лодки (R или L).

Для каждого состояния заданы определенные условия допустимости (оценки) состояний: $x \geq 0$; $y \geq 0$; $u+v \leq 2$. После этого из текущего (исходного) состояния строятся переходы в новые состояния, показанные на рис. 1. Два новых состояния следует сразу же вычеркнуть, так как они ведут к нарушению условий допустимости (миссионеры будут съедены). При каждом переходе в новое состояние производится оценка на допустимость состояний и если при использовании правила перехода для текущего состояния получается недопустимое состояние, то производится возврат к тому предыдущему состоянию, из которого было достигнуто это текущее состояние. Эта процедура получила название бэктрекинг (back tracing или BACKTRACK).

Такой метод поиска $S_0 \rightarrow S_k$ называется прямым методом поиска. Поиск $S_k \rightarrow S_0$ называют обратным поиском. Поиск в двух направлениях одновременно называют двунаправленным поиском.

Стратегии управления.

1 Безвозвратный режим

А) случайный выбор правила

Б) стратегия Hill climbing - выбирается правило, дающее наибольшее увеличение значения некоторой оценочной функции от измененной рабочей памяти.

Пример функции: число фишек, стоящих не на месте, по сравнению с целевым состоянием.

Проблема – локальные максимумы.

2 Режим с возвращением.

Выбирается правило, если оно не привело к решению, то все последующие шаги забываются, а вместо него выбирается другое правило.

Пример: возвращение происходит тогда, когда а) порождается состояние, которое уже встречалось. Б) было применено некоторое произвольно выбранное число правил, но описание целевого состояния не было построено (граница глубины режима с возвращением). В) более не существует применимых правил.

3 Поиск на графе

Определим множество состояний. Состоянием называем тройку $S(x, y, z)$, где x – число миссионеров на левом берегу, y – число людоедов на левом берегу, $z = \{L, R\}$ – положение лодки. Рабочая память содержит текущее состояние. Правила:

П1. если число миссионеров на берегу не меньше 2-х, переправить 2-х миссионеров на другой берег.

П2. если число миссионеров на берегу не меньше 1-го, переправить 1-го миссионера на другой берег.

П3. если число миссионеров на берегу не меньше 1-го, и число людоедов не меньше 1-го, переправить 1-го миссионера и 1-го людоеда на другой берег.

П4. если число людоедов на берегу не меньше 1-го, переправить 1-го людоеда на другой берег.

П5. если число людоедов на берегу не меньше 2-х, переправить 2-х людоедов на другой берег.

Правило применяется к миссионерам и людоедам на том берегу, на котором лодка.

Каждое правило переписывает значение z на противоположное.

Стратегии управления

1 Перебор с возвращением.

2 Поднятие в гору с функцией, оценивающей число людей на правом берегу (чтобы не уменьшалось).

Задание:

- Реализовать поиск в пространстве состояний на примере задачи о миссионерах и людоедах с заданной стратегией управления.
- Подготовьте отчет с описанием выполнения задания лабораторной работы.

Критерии оценивания работы на занятиях

Оценка	Критерии оценивания
10 баллов	Задачи решены полностью, в представленном решении обосновано получен ответ
6-9 балла	Задачи решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу
1-5 балла	Задачи решены частично
0 баллов	Решение неверно или отсутствует

Компетенции: УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1

Перечень домашних заданий

Домашнее задание № 1. Активационная функция

Задание:

- Исследуйте поведение различных активационных функций (Жесткая ступенька; Положительная линейная; Линейная с ограничениями; Симметричная линейная; Радиальная базисная; Треугольная; Логистическая; Гиперболический тангенс) и соответствующих моделей нейронов.
- Подготовьте отчет с описанием выполнения задания лабораторной работы.

Домашнее задание № 2. Обучение НС с учителем

Задание:

- Выполните обучение нейронной сети методом обратного распространения ошибки для заданной выборки.
- Подготовьте отчет с описанием выполнения задания лабораторной работы.

Домашнее задание № 3. Сети с ассоциативной памятью

Задание:

- Реализуйте нейронную сеть Хопфилда и самоорганизующуюся карту Кохонена.
- Опишите особенности процесса обучения.
- Подготовьте отчет с описанием выполнения задания лабораторной работы.

Критерии оценивания работы на занятиях

Оценка	Критерии оценивания
2 баллов	Задачи решены полностью, в представленном решении обосновано получен ответ
0-1баллов	Решение неверно или отсутствует

Компетенции: УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1

Комплект экзаменационных билетов

Дисциплина Искусственный интеллект и нейронные сети
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Понятие искусственного интеллекта. Проблематика задач искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления исследований в области ИИ.
2. Система знаний. Модели представления знаний: фреймовая и продукционная.
3. Моделирование эвристических методов.
4. Основные модели нейронов – модели персептрона и сигмоидального нейрона.

Составитель _____ А.Н.

Виноградов

Заведующий кафедрой _____
« ____ » _____ 20 г.

Вопросы для подготовки к итоговому аттестационному испытанию

1. Понятие искусственного интеллекта. Проблематика задач искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления исследований в области ИИ.
2. Активные и пассивные методы получения знаний. Метод Делфи изучения предметной области.
3. Система знаний. Модели представления знаний: логические модели. Понятие о нечеткой логике.
4. Система знаний. Модели представления знаний: фреймовая и продукционная.
5. Система знаний. Модели представления знаний: семантические сети. Тезаурус и его использование в ИИ. Машинное представление знаний.
6. Моделирование эвристических методов.
7. Задача распознавания образов в ИИ. Лингвистический и геометрический подход.
8. Задача распознавания образов в ИИ. Методы классификации.
9. Задача распознавания образов в ИИ. Методы кластеризации.
10. Основные модели нейронов – модели персептрона и сигмоидального нейрона.
11. Основные модели нейронов – адалайн, инстар-оутстар, WTA, модель Хебба, стохастическая модель.
12. Понятие нейронной сети. Основные виды нейронных сетей и их использование в системах ИИ. Случайные сети. Байсовские сети и сети Петри.
13. Обучение нейронной сети.
14. Экспертные системы. Общая характеристика, структура и основные элементы экспертных систем.
15. Экспертные системы. Интеллектуальные информационные ЭС. Понятие о ИАД.
16. Экспертные системы. Классификация ЭС по назначению. Основные направления
17. приложения ЭС. Классификация ЭС по методам построения.
18. Инженерия знаний. Метод мозгового штурма.
19. Классификация компьютерных средств разработки систем ИИ. Роль программирования в развитии методов представления знаний. Агентные системы

- Сеть Хопфилда
20. Сеть Хэмминга
21. Самоорганизующиеся карты Кохонена
22. Сверточные нейронные сети

Критерии оценивания итогового аттестационного испытания (20 баллов)

Оценка	Критерии оценивания
20 баллов	Студент дал развернутый ответ на поставленный вопрос. Студент свободно ориентируется в материале, может аргументировано отстаивать свою точку зрения и ответить на возникающие вопросы.
16-19 балла	Имеются замечания/неточности в части ответа на поставленный вопрос. Студент ориентируется в материале, может аргументировано отстаивать свою точку зрения и ответить на возникающие вопросы.
6-15 балла	Имеются замечания/неточности в части ответа на поставленный вопрос. Студент ориентируется в материале, но испытывает затруднения при ответе на возникающие вопросы.
0-5 баллов	Имеются замечания/неточности в части ответа на поставленный вопрос. Студент не ориентируется в материале, не может ответить на возникающие вопросы.

Компетенции: УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1

Темы и методические рекомендации по написанию и защите рефератов (творческих работ)

- 1 Автоматизация пополнения словаря словоформ для морфологического анализа слов русского языка.
- 2 Автоматизация пополнения словаря основ для морфологического анализа слов русского языка.
- 3 Применение методов анализа формальных понятий для автоматизации формирования стратегий синтаксического анализа текстов.
- 4 Применение методов анализа формальных понятий для автоматизации формирования тезауруса предметной области.

Доклад по дисциплине «Принципы работы с большими данными» является результатом индивидуальной или коллективной (в группах по 1-2 человека) работы студентов и отражает способности исполнителей к самостоятельной работе с литературой и навыки анализа конкретной проблемы.

Для подготовки доклада рекомендуется использовать учебную, научную и специальную научно-практическую литературу.

СТРУКТУРА ДОКЛАДА (творческой работы)

Работа состоит из следующих частей:

1. Теоретическая часть – как следует решать проблему
2. Аналитическая часть – анализ конкретной ситуации (решения вопроса на практике)
3. Зарубежный опыт решения аналогичных проблем
4. Авторское видение дальнейшего развития и решения проблемы

Для подготовки теоретической части доклада необходимо изучить литературу по данной теме (учебники, учебные пособия, монографии, статьи в периодических изданиях и т.д.). Теоретический раздел должен показать, что студент знаком с публикациями по рассматриваемой проблеме. Важно выразить собственное мнение в отношении позиций того или иного автора или содержания используемого документа. При использовании прямого цитирования обязательно делать ссылки на источник с указанием страниц.

Аналитический раздел основывается на фактическом материале. Для написания этого раздела могут быть использованы различные источники информации: статистические данные, нормативно-правовые акты, результаты специальных обследований, материалы научно-практических семинаров, конференций и др.

Работа будет более интересной, если фактический материал рассматривается в динамике. Для наглядности и удобства анализа цифровые данные могут быть сведены в таблицы.

Заключительная часть должна содержать выводы и предложения по каждому разделу и по работе в целом. Они должны логически вытекать из ранее написанного материала.

После заключения в работе помещается список использованной литературы и источников.

Результаты исследования оформляются в виде доклада и его презентации.

Самостоятельная работа студентов включает изучение основной и дополнительной литературы по данной дисциплине, подготовка выступлений на семинарах, подготовка творческих работ по проблемным вопросам экономического развития, их оформление в виде презентаций, а также подготовка и защита реферата по одной из предлагаемых тем.

Критерии оценки творческих работ в форме устных презентаций

		(3)	(2)	(1)	(0)
	Максимальное число	27	18	9	0
1	Выявление проблематики				
2	Степень раскрытия темы в соответствии с поставленными вопросами				
3	Логика изложения				
4	Структура и оформление слайдов				
5	Аргументированность выводов				
6	Командная работа				
7	Полнота ответов на вопросы				
8	Качество устной презентации				
9	Соблюдение регламента времени				

Оценка

Набранные очки	Количество баллов
27	8 баллов
26-23	7 баллов
22-18	6 баллов
17-15	5 баллов
14-11	4 балла
10-8	3 балла
7-5	2 балла
4-1	1 балл

Компетенции: УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1

ФОС по дисциплине «Принципы работы с большими данными» представлены в соответствующем УМК.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

Разработчики:

к.ф.-м.н., доцент кафедры
информационных технологий

_____ А.Н. Виноградов

И.о. зав. кафедрой информационных
технологий, к.ф.-м.н., доц.

_____ М.Б. Фомин

Руководитель программы

к.э.н

_____ С.Г. Главина