

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

*Высшая школа промышленной политики и предпринимательства*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины «Машинное обучение в задачах прикладной  
экономики»**

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

38.04.01 Экономика

*(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)*

**Направленность программы (специализация)**

**Принятие эффективных управленческих решений (Big Data Economics)**  
*(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))*

**Москва, 2021**



### 1.1 Цели и задачи дисциплины:

#### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основными целями освоения дисциплины «Машинное обучение в задачах прикладной экономики» является подготовка обучаемого к практической деятельности в области создания, внедрения и эксплуатации систем искусственного интеллекта в качестве инженера по знаниям, пользователя или управленца.

Основными задачами курса являются:

- рассмотреть краткую историю становления и развития искусственного интеллекта;
- рассмотреть технические постановки основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта;
- ознакомить студентов с современными областями исследования по искусственному интеллекту;
- ознакомить с основными моделями представления знаний и некоторыми интеллектуальными системами;
- рассмотреть теоретические и некоторые практические вопросы создания и эксплуатации экспертных систем.

### 1.2. Место дисциплины в структуре программы:

**2). Место дисциплины в структуре основных образовательных программ (ООП) магистратуры: блок 1 вариативная часть 3 (Б1.В.ОД.3).**

В таблице № 1 представлены 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)
<b>Общекультурные компетенции</b>			
1	ОК-2	Микроэкономика (продвинутый уровень)	Государственный экзамен Выпускная квалификационная работа
2	ОК-2	Макроэкономика (продвинутый уровень)	Государственный экзамен Выпускная квалификационная работа
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
	ОПК-2	Эконометрика	Государственный экзамен Выпускная квалификационная работа
<b>Профессиональные компетенции</b>			
1	ПК - 3, ПК - 5, ПК – 8,	Цифровая экономика	Государственный экзамен Выпускная квалификационная работа

2	ПК - 3, ПК - 5, ПК – 8,	Интеллектуальный анализ баз данных	Государственный экзамен Выпускная квалификационная работа
---	-------------------------	------------------------------------	--

### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Выпускник по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» с квалификацией (степенью) «магистр» должен обладать следующими компетенциями:

#### *а) общекультурными (ОК)*

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

#### *б) общепрофессиональными (ОПК)*

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью использовать и применять углубленные теоретические и практические знания в области фундаментальной информатики и информационных технологий (ОПК-3);
- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОПК-4);
- способностью использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОПК-5).

#### *в) профессиональными (ПК)*

- способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (ПК-1);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области информационных технологий и прикладной математики, фундаментальных концепций и системных методологий, международных и профессиональных стандартов в области информационных технологий (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия искусственного интеллекта; принципы построения систем искусственного интеллекта; модели и методы представления данных в системах искусственного интеллекта; принципы моделирования нечетких множеств и нечеткой логики, принципы построения систем распознавания образов, нейросистем; принципы построения и функционирования экспертных систем.

**Уметь:** построить систему искусственного интеллекта для поставленной задачи или предметной области; сформировать базу знаний на основе данных о различных типах представления знаний; построить элементарную экспертную систему для конкретной предметной области.

**Владеть:** навыками поиска решений в теории искусственного интеллекта; навыками самостоятельного составления плана создания системы искусственного интеллекта для конкретной предметной области; навыками работы с оригинальными научными публикациями в области теории искусственного интеллекта.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры			
			1	3/2	4/2	4
<b>1.</b>	<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	51		27	24	
	В том числе:					
1.1.	Лекции	17		9	8	
1.2.	Прочие занятия	34		18	16	
	В том числе:					
1.2.1.	Практические занятия (ПЗ)	18		18		
	Из них в интерактивной форме (ИФ)	3		3		
<b>2.</b>	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	33		9	24	
	В том числе:					
2.1.	Расчетно-графические работы	10		10		
2.2.	Курсовая работа	0		0		
	<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	16		16		
	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	24			24	
<b>3.</b>	<b>Общая трудоемкость (акад. часов)</b>	108		36	72	
	<i>Общая трудоемкость (зачетных единиц)</i>	3		1	2	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<b>Основные понятия и задачи, решаемые методами искусственного интеллекта</b>	<p><b>Тема 1. Краткая история и терминология.</b> Философские, технические, научные предпосылки для создания искусственного разума. История развития информационных технологий. Современные представления о структуре и функционировании человеческого мозга. Сила и слабость человеческого разума. Области разделения обязанностей между человеком и машиной. Возможность конфликта между человеком и машиной с особым вниманием не на философию, а на техническую точку зрения. Способы избежания конфликта, смягчения его. Практические примеры. Философы и поэты, работавшие над этими проблемами, и квинтэссенция их основных произведений. Данные и знания. Определения, интуитивные примеры, проблемы работы с данными, проблемы работы со знаниями. Выгоды, получаемые при использовании знаний. Единство и неразрывность данных и знаний. Основные термины и определения, относящиеся к искусственному интеллекту.</p> <p><b>Тема 2. Теоретические задачи, решаемые методами искусственного интеллекта.</b> Инженерные задачи, решение которых требует применения методов искусственного интеллекта. Математическое описание инженерных задач — постановка абстрактных задач: выбор, поиск пути, генерация альтернатив, классификация. Абстрактные модели решения задачи: разновидности моделей, выбор наиболее подходящей для данной задачи.</p> <p><b>Тема 3. Области практического применения методов искусственного интеллекта</b> Хорошо и плохо структурированные предметные области. Эффективность решения практических задач методами искусственного интеллекта и критерии измерения эффективности. Принципы эффективного применения методов искусственного интеллекта.</p>

2.	<p><b>Основные модели в теории искусственного интеллекта</b></p>	<p><b>Тема 4. Модели представления знаний.</b>          Общая схема моделей представления знаний. Основные сведения об основоположниках. Краткие исторические справки о развитии моделей. Основные решаемые задачи, область применимости и эффективность, опыт и специфика эксплуатации, примеры отдельных реальных систем, созданных на базе этих моделей, инструментальные средства для работы с этими моделями. Современные мировые модели-лидеры и причины их лидерства. Перечень ключевых публикаций.</p> <p><b>Тема 5. Логика</b>          Краткая история развития логики от Аристотеля до нашего времени. Основные школы и решаемые ими задачи, система логических обозначений. Способы формальной записи логических выражений и правил. Технические приложения теории логики: практические примеры, достоинства и недостатки. Способы логических рассуждений и способы оценки истинности формул. Классификационные системы. Доказательства и софизмы. Логический квадрат. Логические имена. Исторические примеры применения логики и иллюстрации к самому процессу ее развития. Рассуждения с нечеткими и неясными именами. События, характеризуемые вероятностью, и события, характеризуемые степенью уверенности. Таксономические модели и история их развития, примеры таксономии. Математическая теория нечетких множеств. Примеры практических задач.</p> <p><b>Тема 6. Семантические сети (СС).</b>          Представление СС в виде графа с циклами. Теорема о возможности развязывания любого полносвязного графа в дерево. Определение СС. Очень краткая история развития. Типы узлов и типы отношений (теории категорий Канта, Локка, Бэкона, Аристотеля, современная теория лингвистики и ее авторы). «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели СС и продукционной. Примеры «поверхностного» и «глубинного» описаний одной и той же задачи и указание областей применения поверхностных и глубинных знаний. Классификация СС. Предметные области, в которых СС получили распространение. Примеры. Достоинства и недостатки. Методы и алгоритмы вывода на СС. Основы теории множеств для описания СС.</p>
----	--	---

3.	Экспертные методы и экспертные системы	<p><b>Тема 7. Модели теории принятия решений: критериальный и вероятностный подходы. Экспертные методы. Нейронные сети.</b></p> <p>Принятие решений: определение выбора; языки описания задач выбора (критериальный, бинарные отношения, статистика (многомерный статистический анализ, многомерное шкалирование) и др.). Вероятностные методы осуществления выбора. Гибридные модели. Методы получения экспертных оценок. Перцептроны. Нейронные сети как основной тип современных моделей искусственного интеллекта.</p> <p><b>Тема 8. Экспертные системы. Общий обзор.</b></p> <p>Необходимость ЭС в практических задачах человеческой деятельности. Определение ЭС. История развития и области применения. Задачи, решаемые ЭС. Технология применения ЭС и ее отличие от технологии применения «обычных» программ. Критерии необходимости применения ЭС. Типичные состав и структура ЭС. Языки представления знаний. Классификация знаний по глубине и жесткости. Классификация ЭС и современные тенденции в их развитии. Примеры практических ЭС.</p>
----	--	--

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1.	Маркетинговая аналитика на основе больших данных	X	X	
2.	Бизнес-планирование технологических стартапов и блокчейн проектов			X
3.	Менеджмент наукоемких производств			X

## 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	С	ПЗ	Из них в ИФ	СРС	Всего час.
1.	Раздел 1. Основные понятия и задачи, решаемые методами искусственного интеллекта	2	6		3	3	11
2.	Раздел 2. Основные модели в теории искусственного интеллекта	8	16		8	16	40
3.	Раздел 3. Экспертные методы и экспертные системы	7	12		7	14	33
	Контроль						24
	Итого	17	34		18	33	108

#### 5.4. Описание интерактивных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема интерактивного занятия	Вид занятия	Трудоемкость (час)
1	1	Обзор задач методов искусственного интеллекта	ПЗ	3
2	2	Работа с моделями искусственного интеллекта	ПЗ	8
3	3	Обзор возможностей экспертных систем	ПЗ	7

#### 6. Лабораторный практикум - не предусмотрен

#### 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Обзор задач методов искусственного интеллекта	3
2.	2	Работа с моделями искусственного интеллекта	8

3.	3	Обзор возможностей экспертных систем	7
----	---	--------------------------------------	---

## 8. Примерная тематика исследовательских работ

1. Новые технологии в искусственном интеллекте.
2. Объектно-ориентированные технологии искусственного интеллекта.
3. Основные принципы построения искусственного интеллекта.
4. Создание нейросетевых моделей.
5. Обеспечение процесса решения задач методами искусственного интеллекта.
6. Применение экспертных систем.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### *а) основная литература*

1. Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. СПб.: Питер, 2018.
2. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях М. Тим Джонс; Пер. с англ. Осипов А. И. — М.: ДМК Пресс, 2006. — 312 с.
3. Макконелл Дж. Основы современных алгоритмов: Учеб. пособие Дж. Макконелл. — М.: Техносфера, 2004. — 366 с.
4. Рассел С. Искусственный интеллект. Современный подход С. Рассел, П. Норвиг. — М.: Вильямс, 2007. — 1410 с.

### *б) дополнительная литература*

1. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. М.: ДМК Пресс, 2015.

### *в) законодательные и нормативные акты*

5. Конституция Российской Федерации

### *г) Источники Интернет:*

6. <http://intuit.ru>

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Электронные учебные материалы, используемые преподавателями в образовательном процессе, мультимедийные презентации, банк тестовых заданий и др. представлены на порталах Economist и Web-local.

№ п.п.	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов	Перечень основного оборудования

1	Миклухо-Маклая, 6, ком.19	21 рабочее место: сист.блок P4 C2D/3160 MHz MB/ 320 GB/DVD±RW/ LCD monitor 19"+ 1 проектор
2	Миклухо-Маклая, 6, ком.21	21 рабочее место: сист.блок Celeron /2600 MHz/1280 MB/ 40 GB/DVD ROM/ LCD monitor 17"+ 1 проектор + Точка доступа WiFi
3	Миклухо-Маклая, 6, ком.23	21 рабочее место: сист.блок Celeron /2660 MHz/1280 MB/ 40 GB/DVD ROM/ LCD monitor 17" + 1 проектор
4	Миклухо-Маклая, 6, ком.25	21 рабочее место: сист.блок P4 /1700 MHz/1280 MB/ 40 GB/DVD ROM/ LCD monitor 17"+ 1 проектор
5	Миклухо-Маклая, 6, ком.300	15 рабочих мест: сист.блок P4 C2D /2000 MHz/1024 MB/ 160 GB/DVD±RW/ LCD monitor 17" + 1 проектор
6	Миклухо-Маклая, 6, ком.17	1 проектор
7	Миклухо-Маклая, 6, ком.27	1 проектор, Точка доступа WiFi
8	Миклухо-Маклая, 6, ком.29	1 проектор
9	Миклухо-Маклая, 6, ком.101	1 проектор
10	Миклухо-Маклая, 6, ком.103	1 проектор
11	Миклухо-Маклая, 6, ком.105	1 проектор, Точка доступа WiFi
12	Миклухо-Маклая, 6, ком.107	1 проектор
13	Миклухо-Маклая, 6, КЗ	1 проектор, Точка доступа WiFi
14	Миклухо-Маклая, 6, читальный зал	1 проектор

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Реализация курса предусматривает интерактивные лекции, практические занятия (семинары) с использованием мультимедийного оборудования, подготовку самостоятельных творческих работ и их последующие презентации, тестирование, проведение групповых дискуссий по тематике курса, современные технологии контроля знаний.

Изучая дисциплину, студент должен прослушать курс лекций, пройти предусмотренное рабочей программой количество семинарских занятий, самостоятельно изучить некоторые темы курса и подтвердить свои знания в ходе контрольных мероприятий.

Работа студента на лекции заключается в уяснении основ дисциплины, кратком конспектировании материала, уточнении вопросов, вызывающих затруднения. Конспект лекций является базовым учебным материалом наряду с учебниками, рекомендованными в основном списке литературы.

Преподавание основной части лекционного материала происходит с использованием средств мультимедиа, которые облегчают восприятие и запоминание материала. Презентации доступны для скачивания с сайта РУДН и могут свободно использоваться студентами в учебных целях.

Студент обязан освоить все темы, предусмотренные учебно-тематическим планом дисциплины. Отдельные темы и вопросы обучения выносятся на самостоятельное изучение. Студент изучает рекомендованную литературу и кратко конспектирует материал, а наиболее сложные вопросы, требующие разъяснения, уточняет во время консультаций. Аналогично следует поступать с разделами курса, которые были пропущены в силу различных обстоятельств.

Для углублённого изучения вопроса студент должен ознакомиться с литературой из дополнительного списка и специализированными сайтами в Интернет. Рекомендуется так же общение студентов на форумах профессиональных сообществ.

Студенты самостоятельно изучают учебную, научную и периодическую литературу. Они имеют возможность обсудить прочитанное с преподавателями дисциплины во время плановых консультаций, с другими студентами на семинарах, а также на лекциях, задавая уточняющие вопросы лектору.

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

*Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Машинное обучение в задачах прикладной экономики» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.*

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

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Машинное обучение в задачах прикладной экономики»

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						
			Опрос	Тест	Коллоквиум	Контрольная работа	Дискуссия	Эссе	Выполнение ДЗ	Реферат	Творческий проект	Выполнение КР/КП	Экзамен/Зачет	
УК-2 ОПК-22 ПКО-3,5,8	Раздел 1 Основные понятия и задачи, решаемые методами искусственного интеллекта	1. Краткая история и терминология.	2					5					7	21
		2. Теоретические задачи, решаемые методами искусственного интеллекта	2				5						7	
		3. Области практического применения методов искусственного интеллекта.	2					5					7	
УК-2 ОПК-22 ПКО-3,5,8	Раздел 2 Основные модели в теории искусственного интеллекта	1. Модели представления знаний	2										2	16
		2. Логика	2				5						7	
		3. Семантические сети (СС).	2					5					7	
УК-2 ОПК-22		1. Модели теории принятия решений: критериальный и	3				5						8	13

ПКО-3,5,8	Раздел 3 Экспертные методы и экспертные системы	вероятностный подходы. Экспертные методы. Нейронные сети												
		2. Экспертные системы. Общий обзор					5						5	
УК-2 ОПК-22 ПКО-3,5,8		Реферат								10				10
УК-2 ОПК-22 ПКО-3,5,8		Рубежная аттестация (контрольная работа)				10								10
УК-2 ОПК-22 ПКО-3,5,8		Тест		10										10
		Экзамен										20		20
		ИТОГО	25	10		10	10		15	10			20	100

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

**Разработчики:**

К.э.н., доцент кафедры прикладной экономики

Диесперова Н.А.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ**

Зав. кафедрой Прикладной экономики, д.э.н., профессор



А.А. Чурсин