

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Победоносцев Игорь Николаевич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы искусственного интеллекта

Направление подготовки: 09.03.02 – Информационные системы и технологии

Профиль: Информационные системы и технологии на транспорте

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 02 октября 2020 г. Заведующий кафедрой  В.Е. Нутович
--	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: Заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 02.10.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- овладение теоретическими знаниями в области систем искусственного интеллекта (ИИ) и навыками их применения;
- овладение основными методами теории интеллектуальных систем;
- приобретение навыков использования методов представления знаний и моделирования;
- усвоение основ применения методов систем ИИ при решении прикладных задач обработки информации и управления.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с современным состоянием теории интеллектуальных систем и тенденциями в её развитии;
- изучение принципов построения и функционирования систем ИИ, модулей и методов адекватного представления и обработки знаний в этих системах;
- знакомство с известными моделями, методами и алгоритмами систем ИИ в разных сферах практической деятельности, связанных с решением задач;
- знакомство с наиболее характерными примерами использования методологии ИИ в научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Системы искусственного интеллекта" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Ассемблер:

Знания: архитектуры современных персональных компьютеров, основных сегментов программы, этапов и методов разработки программ

Умения: разрабатывать программы на языке ассемблер

Навыки: владение инструментальными средствами разработки и отладки программ на языке ассемблер

2.1.2. Информатика:

Знания: основных понятий двоичной системы счисления, методов представления и использования данных в информационных технологиях

Умения: применять методы представления и преобразования чисел применительно к двоичной и шестнадцатеричной системам счисления

Навыки: владения методами представления и преобразования чисел, выполнения арифметических и логических операций применительно к двоичной и шестнадцатеричной системам счисления

2.1.3. Программирование 1:

Знания: основных типов данных, вычислительных алгоритмов, базовых алгоритмических конструкций языков программирования, основных этапов разработки программ

Умения: составлять алгоритмы обработки данных, разрабатывать программы на языках высокого уровня

Навыки: владения методами построения блок-схемы алгоритма программы и инструментальными средствами разработки программ

2.2. Наименование последующих дисциплин

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-2 Способность проектировать системы поддержки принятия решений при управлении транспортным комплексом.	ПКР-2.1 Знает основные модели и методы принятия решений при управлении транспортным комплексом. ПКР-2.2 Умеет разрабатывать проектные решения отдельных частей АСУП и АСУТП на транспорте. ПКР-2.3 Владеет навыками представления результатов проектирования систем поддержки принятия решений на транспорте.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 6
Контактная работа	62	62,15
Аудиторные занятия (всего):	62	62
В том числе:		
лекции (Л)	32	32
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	30	30
Самостоятельная работа (всего)	19	19
Экзамен (при наличии)	27	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6	Раздел 1 Основные идеи и принципы искусственного интеллекта (ИИ)	2				4	6	
2	6	Тема 1.1 Состав и структура ИИ. Терминология ИИ	1					1	
3	6	Тема 1.2 Тест Тьюринга на интеллект. Критика теста Тьюринга. Китайская комната. Область применения ИИ и состояние развития современных систем ИИ. IBM Watson	1					1	
4	6	Раздел 2 Машинное обучение	2				2	4	
5	6	Тема 2.1 Способы машинного обучения Классификация алгоритмов машинного обучения. Обучение с учителем. Классификация, регрессия, прогнозирование и ранжирование. Обучение без учителя. Сферы применения машинного обучения.	2					2	
6	6	Раздел 3 Кластерный анализ	8				2	10	
7	6	Тема 3.1 История кластерного анализа. Постановка задачи кластерного анализа. Меры близости в	4					4	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		пространстве признаков							
8	6	Тема 3.2 Методы кластерного анализа. Алгоритм ФОРЭЛ. Алгоритм k-средних	4					4	ПК1, защита отчетов по выполненным лабораторным заданиям (контрольная работа)
9	6	Раздел 4 Распознавание образов	1				2	3	
10	6	Тема 4.1 Постановка задачи распознавания образов и основные подходы к её решению. Применение теоремы Байеса в задачах классификации. Основные подходы к построению алгоритма распознавания печатных символов	1					1	
11	6	Раздел 5 Нейросетевые технологии для интеллектуальной обработки информации	3	30				33	
12	6	Тема 5.1 История нейроинформатики. Математическая модель нейрона Маккаллока-Питса. Реализация логических функций с помощью математической модели нейрона Маккаллока-Питса. Перспетрон Розенблатта и правило Хебба. Однослойный персептрон и дельта-правило. Проблема линейной	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		разделимости и ограниченность однослойного персептрона							
13	6	Тема 5.2 Проблема “Исключающего ИЛИ” и её решение с помощью многослойных нейронных сетей. Практическое занятие №7 «Решение задачи «Исключающего ИЛИ» с использованием персептрона». Классификация нейронных сетей. Виды функций активации нейронных сетей.	1					1	ПК2, защита отчетов по выполненным лабораторным заданиям (контрольная работа)
14	6	Раздел 6 Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	2				1	3	
15	6	Тема 6.1 Основные содержание генетического поиска. Назначение и структура генетических алгоритмов. Последовательность работы генетического алгоритма	1					1	
16	6	Тема 6.2 Генетические операторы	1					1	
17	6	Раздел 7 Представление и обработка знаний в системах искусственного интеллекта	2				2	4	
18	6	Тема 7.1 Классификация знаний. Базы знаний. Онтология. Инженерия знаний.	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Классификация моделей представления знаний. Продукционные модели							
19	6	Тема 7.2 Экспертные системы. Семантические сети	1					1	
20	6	Раздел 8 Рассуждения и вывод в условиях нечётких знаний	2				4	6	
21	6	Тема 8.1 Основные понятия и определения нечёткой логики. Функция принадлежности	1					1	
22	6	Тема 8.2 Операции с нечёткими множествами	1					1	
23	6	Раздел 9 Агентный подход к проектированию интеллектуальных систем	10				2	12	КР
24	6	Тема 9.1 Основные понятия агентного подхода. Многоагентные системы	4					4	
25	6	Тема 9.2 Классификация агентов	6					6	
26	6	Экзамен						27	КР, ЭК
27		Тема 1.3 Основные направления исследований в области теории систем ИИ							
28		Тема 2.2 Проблема переобучения							
29		Тема 3.3 Применение кластерного анализа в информационных системах							
30		Тема 4.2 Распознавание							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		символов с помощью меры Хемминга							
31		Тема 4.3 Использование теории игр при распознавании образов							
32		Всего:	32	30			19	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 30 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 5 Нейросетевые технологии для интеллектуальной обработки информации	Лабораторная работа №3 «Распознавание оптических образов (символов) с помощью однослойного персептрона»	10
2	6	РАЗДЕЛ 5 Нейросетевые технологии для интеллектуальной обработки информации	Лабораторная работа №4 «Использование нейронной сети Хопфилда для решения оптимизационных задач маршрутизации»	10
3	6	РАЗДЕЛ 5 Нейросетевые технологии для интеллектуальной обработки информации	Лабораторная работа №5 «Восстановление неполных и искажённых данных с помощью сети Хопфилда»	10
ВСЕГО:				30/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

- 1 Искусственные нейронные сети.
- 2 Методы кластерного анализа.
- 3 Методы Data Mining.
- 4 Организация и функционирование экспертных систем.
- 5 Применение генетических алгоритмов для решения комбинаторных оптимизационных задач.
- 6 Применение генетических алгоритмов для обучения искусственной нейронной сети.
- 7 Распознавание образов с использованием искусственных нейронных сетей.
- 8 Сегментация изображений с использованием методов кластерного анализа.
- 9 Системы дополненной реальности.
- 10 Системы распознавания оптических образов (символов).
- 11 Экспертные системы для аттестации персонала.
- 12 Экспертные системы для выбора СУБД.
- 13 Экспертные системы для выбора ОС.
- 14 Экспертные системы для выбора языка программирования.
- 15 Нечеткие экспертные системы.
- 16 Использование самоорганизующихся карт Кохонена в задачах кластерного анализа.
- 17 Обработка естественного языка с использованием моделей систем искусственного интеллекта.
- 18 Распознавание звуковой информации.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В качестве образовательных технологий используются:

- индивидуальная организационная форма – при изучении материалов курса с использованием системы дистанционного обучения;
- групповая организационная форма (при выступлении по темам самостоятельной работы, защите и обсуждении лабораторных работ);
- обучение с помощью технических средств обучения (при освоении и использовании Borland Delphi);
- обучение по книге (при чтении методических указаний по лабораторным работам);
- компьютерное обучение (при освоении теоретического материала с использованием системы дистанционного обучения);
- личностно-ориентированный подход к обучаемому – за счет индивидуализации образовательной траектории на основе тестирования в системе дистанционного обучения;
- программированное обучение (при освоении теоретического материала с использованием системы дистанционного обучения, контролирующей результат освоения материала).

Лекционные занятия должны проходить при наличии у студентов опорного конспекта, который лектор размещает на сайте кафедры, а студенты имеют возможность скачать и распечатать. Лектор также размещает в системе дистанционного обучения электронный курс по дисциплине с дополнительными интерактивными примерами, поясняющими изучаемый материал.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах. Лабораторные работы №1-3 проводятся в среде разработки Borland Delphi. Лабораторные работы №4-5 носят исследовательский характер и не требуют специализированного программного обеспечения.

Защита лабораторных работ осуществляется в очной форме.

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	6	РАЗДЕЛ 1 Основные идеи и принципы искусственного интеллекта (ИИ)	Изучение информационных сервисов, использующих модели и методы систем искусственного интеллекта. 7.1 [1, стр. 14-16]	2
2	6	РАЗДЕЛ 1 Основные идеи и принципы искусственного интеллекта (ИИ)	Изучение мобильных приложений, использующих модели и методы систем искусственного интеллекта 7.1 [1, стр. 14-16]	2
3	6	РАЗДЕЛ 2 Машинное обучение	Подготовка сообщения о проблеме переобучения. 7.1 [1, стр. 124-127]	2
4	6	РАЗДЕЛ 3 Кластерный анализ	Подготовка сообщения об использовании кластерного анализа в информационных системах 7.2 [4, стр. 4-18]	2
5	6	РАЗДЕЛ 4 Распознавание образов	Подготовка сообщения об использовании теории игр в распознавании образов	2
6	6	РАЗДЕЛ 6 Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы	Подготовка сообщения об используемых генетических операторах 7.1 [2, стр. 204-208]	1
7	6	РАЗДЕЛ 7 Представление и обработка знаний в системах искусственного интеллекта	Подготовка сообщения об используемых в информационных моделях знаний на основе фреймов, семантических сетей 7.1 [1, стр. 36-38]	2
8	6	РАЗДЕЛ 8 Рассуждения и вывод в условиях нечётких знаний	Подготовка сообщения по операциям с нечёткими множествами 7.1 [1, стр. 36-38]	4
9	6	РАЗДЕЛ 9 Агентный подход к проектированию интеллектуальных систем	Подготовка сообщения по классификации агентов 7.1 [1, стр. 36-38]	2
ВСЕГО:				19

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Основы искусственного интеллекта	Боровская Е.В., Давыдова Н.А	Издательство "Лаборатория знаний", 2016 https://e.lanbook.com/	Все разделы
2	Основы искусственного интеллекта	Масленникова О.Е., Гаврилова И.В.	ФЛИНТА, 2013 https://e.lanbook.com/	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Использование нейронной сети Хопфилда для решения оптимизационных задач маршрутизации	А.В. Кутыркин, А.В. Сёмин; МИИТ. Каф. "Автоматизированные системы управления"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.4)	Все разделы
4	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы	Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский	Горячая линия – Телеком, 2006 https://e.lanbook.com/	Все разделы
5	Распознавание оптических образов (символов) с помощью хемминговой меры близости	А.В. Кутыркин, А.В. Сёмин; МИИТ. Каф. "Автоматизированные системы управления"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.4)	Все разделы
6	Кластерный анализ	А.В. Кутыркин, А.В. Сёмин; МИИТ. Каф. "Автоматизированные системы управления"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.4)	Все разделы
7	Введение в экспертные системы	П. Джексон	"Вильямс", 2001 НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
8	Искусственный интеллект	Под ред. Э.В. Попова	Радио и связь, 1990 НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://aiportal.ru> – портал, содержащий статьи и файлы по основным направлениям исследований в области искусственного интеллекта.
2. <http://library.miit.ru> – электронно-библиотечная система научно-технической библиотека МИИТа.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1) Embarcadero RAD Studio

2) Windows 7, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 2007, Microsoft Essential Security 2012

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может потребоваться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения занятий по учебной дисциплине «Системы искусственного интеллекта» необходимо:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Аудиовизуальное оборудование для аудитории № 1306, компьютер в сборе Helios Profice VL310, многоцелевой проектор DLP NEC LT25, монитор Samsung 17 дюймов, компьютер. системный блок Intel(R) Pentium(R) CPU G860 @ 3.00GHz 4.00 ГБ (3,22 ГБ доступно) - 6, компьютер. системный блок AMD A6-5400K 3,6 ГГц LGA1150 – 8.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части):

1 После лекции необходимо аккуратно вновь прочитать её, выделить понятные места, выписать на отдельном листе места лекции, которые вызывают вопросы.

2 Сформулировать вопросы лектору.

3 Задать эти вопросы лектору и записать ответы на них.

4 Аккуратно вновь прочитать лекцию с ответами на вопросы, сопоставить их логику и полноту и т.д. до полного понимания (обработки) прочитанной лекции.

Аналогичные требования предъявляются к рекомендуемому режиму и характеру учебных занятий по подготовке лабораторных работ и выполнению заданий для самостоятельной работы. Рекомендуемый режим и характер учебной работы должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.