

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.


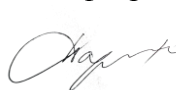
Кафедра «Управление и защита информации»

Авторы Зольникова Надежда Николаевна, к.ф.-м.н.
Мелешин Иван Сергеевич, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы искусственного интеллекта

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Автоматическое управление в транспортных системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 21 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p>
--	--

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Системы искусственного интеллекта» являются изучение алгоритмов и способов разработки современных интеллектуальных систем, подготовка к применению полученных знаний для решения различных интеллектуальных задач, таких как задачи прогнозирования, классификация объектов, распознавание звуков речи и различных символов и т. п.

Основной целью изучения учебной дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности:

проектно-конструкторской;
научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектно-конструкторская деятельность:

расчет и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

Научно-исследовательская деятельность:

обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;
проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

Дисциплина призвана дать комплекс базовых теоретических знаний в области систем искусственного интеллекта, а также привить студентам уверенные практические навыки по использованию средств вычислительной техники и программного обеспечения для решения практических инженерных задач.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов научного, творческого подхода к освоению технологий, методов и средств разработки интеллектуальных систем.

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. Алгоритмизация и технологии программирования:

Знания: Метод разделяй и властвуй, декомпозиция задач, числовые алгоритмы, знание математических пакетов для решения оптимизационных, статистических задач и прикладного программирования

Умения: решение задач в MATLAB/Octave/Python, программная запись векторов, матриц, операций над ними, запись функций, построение графиков, вывод текста, решение оптимизационных задач, импорт данных, препроцессорная обработка, запись схемы алгоритма, решения задачи

Навыки: Запись циклов, векторно-матричных операций, ветвлений в алгоритмах, составление элементарных блок-схем алгоритма, работа с командной строкой

2.1.2. Математика:

Знания: Знание основных конструкций линейной алгебры: матрицы, вектора, определители; решение системы линейных алгебраических уравнений, дифференцирование и интегрирование: производные высших порядков и частные, дифференциал функции, обыкновенные дифференциальные уравнения, решение численными методами; теория вероятностей и математическая статистика: случайные величины и их законы распределения, регрессионный анализ

Умения: Решения уравнений дифференциальных, взятия частных производных, , решение ОДУ численными методами, определение экстремума функции, вычисление статистических показателей на данных, определение коэффициентов регрессии

Навыки: Запись дифференциальных уравнений, определение производных простейших и сложных функций, запись матриц и векторов, решение матричных уравнений, операции над матрицами и векторами, запись законов распределений случайных величин

2.1.3. Методы оптимизации:

Знания: Целевая функция и критерии оптимизации, область допустимых значений, выпуклое множество, одномерная и многомерная оптимизация, метод наименьших квадратов, метод градиентного спуска, аналитическое решение МНК в матричной форме, регуляризация, динамическое и линейное программирование

Умения: сформулировать задачу оптимизации, составить критерий качества для заданной задачи, выделить целевую функцию, определить ОДЗ, определить класс задачи, записать ход решения методом наименьших квадратов, реализовать решение в матричной форме, ввести в решение регуляризацию

Навыки: Запись целевой функции, определение переменных задачи, определение частных производных, запись задачи в векторном и матричном виде

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

2.2.2. Научно исследовательская работа

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-1 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для формулирования задач разработки, расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	ПКР-1.1 Организует и проводит обследование объекта управления. ПКР-1.2 Проводит анализ существующих разработок систем и средств автоматизации и управления; формулирует критерии качества; обобщает выводы. ПКР-1.3 Разрабатывает и формулирует техническое задание для проектирования автоматизированной системы управления и (или) её составляющих. ПКР-1.4 Выполняет документирование и моделирование бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации.
2	ПКР-4 Способен учитывать в профессиональной деятельности современные тенденции развития национальной экономики, оценивать перспективность и потенциальную конкурентноспособность разрабатываемых систем управления	ПКР-4.1 Владеет навыками подготовки технико-экономического обоснования проектов систем и средств автоматизации и управления. ПКР-4.2 Умеет применять на практике принципы концепций цифровой экономики и цифровой железной дороги.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 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 8
Контактная работа	48	48,15
Аудиторные занятия (всего):	48	48
В том числе:		
лекции (Л)	32	32
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	96	96
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Введение описание	2				16	18	
2	8	Тема 1.2 Что такое искусственный интеллект. Примеры прикладных задач. Типы задач регрессия, прогнозирование, классификация, кластеризация. Основные понятия – объекты и признаки, функция потерь и функционал качества. Виды обучения – обучение с учителем, обучение без учителя.	2					2	
3	8	Раздел 2 Линейная регрессия одной переменной	6		4		20	30	
4	8	Тема 2.1 Матричные операции. Матрицы и вектора. Сложение и скалярное умножение. Умножение матрицы на вектор. Умножение матриц, свойства. Обратная и транспонированная матрица.	2					2	
5	8	Тема 2.2 Постановка задачи линейной регрессии. Функция гипотезы. Метод наименьших квадратов и его геометрический	2					2	

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		смысл. Метод градиентного спуска, графическая интерпретация. Применение метода градиентного спуска для решения задач линейной регрессии одной переменной.							
6	8	Тема 2.3 Функция гипотезы. Постановка задачи линейной регрессии. Метод наименьших квадратов и его геометрический смысл. Метод градиентного спуска, графическая интерпретация. Применение метода градиентного спуска для решения задач линейной регрессии одной переменной.	2					2	
7	8	Раздел 3 Многомерная линейная регрессия	6		4		18	28	
8	8	Тема 3.1 Скалярные и матричные операции. Элементы программирования. Визуализация. М-файлы – назначение, создание, использование. Векторизация.	2					2	
9	8	Тема 3.2 Множественность признаков. Нормировка признаков, геометрический смысл. Метод градиентного	2					2	ПК1, Устный опрос, тестирование, проверка индивидуальных заданий

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		спуска для многомерной линейной регрессии.							
10	8	Тема 3.3 Полиномиальная регрессия. Аналитическое решение задачи многомерной линейной регрессии. Проблема необратимости матрицы.	2					2	
11	8	Раздел 4 Логистическая регрессия	6		4		22	32	
12	8	Тема 4.1 Постановка задачи классификации. Оценивание апостериорных вероятностей классов с помощью сигмовидной функции активации.	2					2	
13	8	Тема 4.2 Разделяющая гиперповерхность. Логарифмическая функция потерь. Применение градиентного спуска и других методов оптимизации.	2					2	
14	8	Тема 4.3 Многоклассовая классификация. Многоклассовая классификация – «один против всех».	2					2	
15	8	Раздел 5 Регуляризация. Нейронные сети.	12		4		20	36	Устный опрос, тестирование, проверка индивидуальных заданий
16	8	Тема 5.1 Регуляризация Проблема переобучения.	4					4	ПК2

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Редукция весов. Регуляризованная линейная регрессия. Регуляризованная логистическая регрессия.							
17	8	Тема 5.2 Введение в нейронные сети. Биологический нейрон и мозг. Что такое нейронные сети. Архитектура нейронных сетей. Примеры прикладных задач.	4					4	
18	8	Тема 5.3 Перцептрон. Функции активации перцептрона. Обучение перцептрона. Понятие линейной разделимости. Многоклассовая классификация.	4					4	
19	8	Раздел 6 Зачет с оценкой						0	ЗаО
20		Всего:	32		16		96	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ 2 Линейная регрессия одной переменной	ПЗ1 Разработка автоматической системы прогнозирования на основе линейной регрессии одной переменной	4
2	8	РАЗДЕЛ 3 Многомерная линейная регрессия	ПЗ2 Разработка автоматической системы прогнозирования на основе многомерной линейной регрессии	4
3	8	РАЗДЕЛ 4 Логистическая регрессия	ПЗ3 Разработка линейного классификатора на основе логистической регрессии	4
4	8	РАЗДЕЛ 5 Регуляризация. Нейронные сети.	ПЗ4 Разработка классификатора на основе логистической регрессии с использованием регуляризации и нейронных сетей	4
ВСЕГО:				16 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Системы искусственного интеллекта» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративные), и проводятся с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 16 часов, проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 5 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

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	8	РАЗДЕЛ 1 Введение	СР1 1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала	16
2	8	РАЗДЕЛ 2 Линейная регрессия одной переменной	СР2 1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка отчёта по практическому занятию № 1.	20
3	8	РАЗДЕЛ 3 Многомерная линейная регрессия	СР3 1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка отчёта по практическому занятию № 2. 6. Подготовка к тестированию для прохождения первого текущего контроля	18
4	8	РАЗДЕЛ 4 Логистическая регрессия	СР4 1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка отчёта по практическому занятию № 3.	22
5	8	РАЗДЕЛ 5 Регуляризация. Нейронные сети.	СР5 1. Повторение лекционного материала 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников 4. Конспектирование изученного материала 5. Подготовка отчёта по практическому занятию № 4.	20

			6. Подготовка к тестированию для прохождения второго текущего контроля	
				ВСЕГО: 96

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	Теория вероятностей и математическая статистика	А.М. Попов, В.Н. Сотников	Юрайт, 2015 НТБ МИИТ	Все разделы
2	Распознавание образов. Введение в методы статистического обучения.	А.Б. Мерков	Едиториал УРСС, 2011 НТБ МИИТ	Все разделы
3	Самообучающиеся системы	С.И. Николенко, А.Л. Тулупов	МЦНМО, 2009 НТБ МИИТ	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики	В.П. Дьяконов, В.В. Круглов	СОЛОН-ПРЕСС, 2006 НТБ МИИТ	Все разделы
5	Введение в искусственный интеллект	Л.Н. Ясницкий	Академия, 2010 НТБ МИИТ	Все разделы
6	Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB.	К. Плохотников	Горячая Линия – Телеком, 2013 НТБ МИИТ	Все разделы

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

Andrew Ng. Курс лекций Стэнфордского университета по дисциплине «Машинное обучение» <https://class.coursera.org/ml-2014-002>

Geoffrey Hinton. Курс лекций университета Торонто по дисциплине «Нейронные сети для машинного обучения» <https://class.coursera.org/neuralnets-2014-001/>

<http://www.machinelearning.ru>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима лекционная аудитория с меевой или маркерной доской, желательно наличие мультимедиа аппаратуры и интерактивной доски. Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными

программными продуктами: Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), пакет прикладных программ MATLAB, пакет прикладных программ MATCad, Adobe Reader.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и электронной информационно-образовательной среде университета.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и электронной информационно-образовательной среде университета.
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Intel Core i3, ОЗУ 4 ГБ, HDD 250 ГБ, USB 2.0.

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

Для полноценного освоения дисциплины необходимо:

- посещение лекций и практических занятий;
- изучение лекционного материала;
- освоение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по предложенным источникам (литература, интернет-ресурсы);
- изучение программного обеспечения, необходимого, для выполнения индивидуальных заданий;
- консультации с преподавателем в ходе выполнения индивидуальных заданий и обсуждение промежуточных результатов выполнения индивидуальных заданий;
- своевременное выполнение индивидуальных заданий;
- своевременное предоставление отчетов по индивидуальным заданиям и защита выполненных работ.