

4167

Министерство образования и науки Российской Федерации

БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

В.А.Бородавкин



« 28 » 2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии искусственного интеллекта

(указывается наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление/
специальность подготовки24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация
ракет и ракетно-космических комплексов

(указывается индекс и наименование направления специальности)

Специализация/профиль/программа
подготовкиМоделирование и информационные технологии
проектирования ракетно-космических систем

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат магистратура специалитет)

Форма обучения

очная

Факультет

А Ракетно-космической техники

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра

А1 Ракетостроение

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы

А1 Ракетостроение

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)													Вид ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО-ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
							ПРАКТИЧЕСК ИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
5	9	3	108	51	34	-	17	-	-	57	-	-	-	-	57	Зач.

Начальник отдела основных
образовательных программ
А.А. Русина /
« 31 » 2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программу составили:

Кафедра А1

Маслов Александр Анатольевич, доцент, к.т.н., доцент



Эксперт - представитель

АО «ГОЗ Обуховский завод»

первый заместитель главного конструктора

Петраковский А.В.



Программа рассмотрена

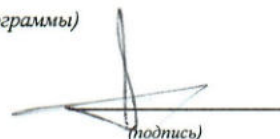
на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А1 Ракетостроение**

(индекс и наименование кафедры-разработчика рабочей программы)

«31» 08 2019 г. Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., профессор

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



(подпись)

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А1 Ракетостроение

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«31» 08 2019 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

/Бородавкин В.А./

(подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП)

24.00.00 Авиационная и ракетно-космическая техника

(индекс)

(полное наименование направления)

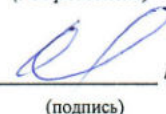
протокол № 2/2019

(№ протокола)

«31» 08 2019 г.

Председатель УМК по УГНиСП д.в.н., доц.

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



(подпись)

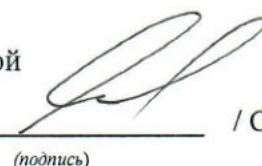
/ Сырцев А.Н. /

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 08 2019 г.

Директор библиотеки БГТУ

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



(подпись)

/ Сесина Н.В. /

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 5. Фонды оценочных средств

Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Общекультурных

ОК-19 владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения	Пороговый уровень
--	-------------------

Общепрофессиональных

ОПК 2 пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Пороговый уровень
---	-------------------

Профессиональных

ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Пороговый уровень
---	-------------------

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

на уровне представлений:

принципы построения моделей функционирования изделий ракетно-космической техники (РКТ) (ОК-19, ОПК-2);

на уровне воспроизведения:

способы построения моделей поиска и принятия решений (ОПК-2, ПК-2);

на уровне понимания:

математические зависимости, позволяющие составлять математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации изделий РКТ(ОПК-2, ПК-2);

умения:

теоретические:

составление моделей функционирования изделий РКТ(ОПК-2, ПК-2);

практические:

владеть методами составления и анализа моделей РКТ для поиска и принятия решений(ОПК-2, ПК-2);

навыки:

использования современных методов разработки систем поддержки принятия решений и экспертных систем с интеллектуальными возможностями (ОПК-2, ПК-2).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта» является дисциплиной **базовой части** Блока 1 программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

Математика (дифференциальное исчисление, линейная алгебра, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения), Теоретические основы информатики, Программные средства автоматизации инженерных расчетов, Устройства и функционирование летательных аппаратов, Специальные главы математики, Методы инженерного анализа, Моделирование случайных процессов, Основы проектирования ракетных систем, Системы искусственного интеллекта

и служит основой для освоения дисциплин: количественные методы исследования эффективности, синтез ракетных систем, испытания ракетных систем, современные технологии проектирования, учебная научно-исследовательская работа студентов, курсовое и дипломное проектирование.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОК-2);

способностью критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения (ОК-3);

наличие навыков работы с компьютером как средством управления, в том числе в режиме удаленного доступа, способностью работать с программными средствами общего и специального назначения (ОК-15);

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения (ПК-1);

способность создавать математические модели функционирования высокоточных ракетных систем тактического применения, рассчитывать траектории полета ракет, а также оценивать их управляемость и точность наведения (ПСК-7.1);

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ		
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОК-19	ОПК-2	ПК-2
5	9	1	<p>Раздел 1. Модель нейрона и архитектура сети.</p> <p>1.1. Модель нейрона.</p> <p>Простой нейрон. Структура и функционирование одиночного нейрона. Функция активации. Единичная с жестким ограничением, сигмоидальная и линейная функции активации. Нейрон с векторным входом.</p> <p>1.2 Архитектура нейронных сетей.</p> <p>Однослойные сети. Многослойные сети. Сети с прямой передачей сигнала. Возможности и области применения нейронных сетей. Технология решения задачи с использованием нейронной сети. Выбор архитектуры. Инициализация параметров. Обучение сети. Использование сети.</p>	12	4	4	0	0	8	10%	10%	10%
5	9	2	<p>Раздел 2. Персептроны.</p> <p>Архитектура персептрона. Модель персептрона. Процедуры настройки параметров. Разделяющая линия. Ограничение линейной разделимости. Преодоление ограничения линейной разделимости. Обучение с учителем. Геометрическая интерпретация процесса обучения. Пример использования персептрона.</p>	15	5	4	1	0	10	15%	15%	15%
5	9	3	<p>Раздел 3. Линейные сети.</p> <p>Архитектура линейной сети. Создание модели линейной сети. Обучение линейной сети. Геометрическая интерпретация процесса обучения. Поверхность ошибок. Построение поверхности ошибок. Ограничения возможностей линейной сети. Пример использования линейной сети</p>	15	5	4	1	0	10	15%	15%	15%
5	9	4	<p>Раздел 4. Радиальные базисные сети.</p> <p>4.1 Модель нейрона и архитектура сети. Функция активации радиального базисного нейрона. Параметр чувствительности нейрона.</p>	22	11	8	3	0	11	15%	15%	15%

			Создание сети. Радиальная базисная сеть с нулевой ошибкой. Итерационная процедура формирования сети. Пример использования сети. Исследование влияния параметра чувствительности нейрона на результаты работы сети. Формирование матрицы весов первого слоя. Рекомендации по выбору параметра чувствительности нейронов сети. 4.2 Регрессионная нейронная сеть. Архитектура сети. Особенности функционирования. Формирование матрицы весов первого слоя. Пример использования. 4.3 Вероятностная нейронная сеть. Архитектура сети. Особенности функционирования. Формирование матрицы весов первого слоя. Формирование матрицы весов второго слоя. Цена ошибки классификации. Априорная вероятность. Функция плотности распределения вероятности. Метод Парцена. Пример использования сети.									
5	9	5	Раздел 5. Самоорганизующиеся нейронные сети. 5.1 Слой Кохонена. Архитектура сети. Особенности функционирования сети. Технология обучения без учителя. Пример использования. 5.2 Карта Кохонена. Архитектура сети. Особенности. Топология карты. Прямоугольная, гексагональная сетки и сетка со случайным расположением узлов. Функции для расчёта расстояний между узлами сетки. Понятие окрестности нейрона-победителя. Геометрическая интерпретация процесса обучения. Связь координат центров кластеров в пространстве входов с матрицей весов. Пример использования одномерной карты Кохонена. Пример использования двумерной карты Кохонена. 5.3 LVQ-сети. Архитектура сети. Особенности. Создание сети. Пример использования сети для решения линейно-неразделимой задачи.	16	10	6	4	0	6	20 %	20 %	20 %
5	9	6	Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети. 6.1 Сети Элмана. Архитектура сети. Наличие обратной связи. Пример решения задачи с использованием сети Элмана. 6.2 Проблемы с обучением сети, вызванные наличием обратной связи. 6.3 Сети Хопфилда. Архитектура сети. Особенности функционирования. Аттракторы. Объём памяти сети. Определение матрицы весов из обучающих данных. Пример использования сети.	14	8	4	4	0	6	15 %	15 %	15 %
5	9	7	Раздел 7. Применение нейронных сетей. 7.1 Проблема пере- и недообучения нейронных сетей. Диагностика и исправление. Контрольное и тестирующие множества. Алгоритм обратного распространения ошибки. Масштабирование	14	8	4	4	0	6	10 %	10 %	10 %

		данных. Пре- и постобработка данных. Использование регрессионного анализа входных и целевых значений для оценки качества обучения сети. Пример анализа при решении задачи регрессии.											
		7.2 Детальное рассмотрение решения задачи распознавания с использованием двухслойной нейронной сети. Формат матрицы входов и целевой матрицы. Выбор числа нейронов по слоям. Этапы процесса обучения сети. Оценка качества работы сети.											
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ			108	51	34	17	0	57	100%	100%	100%		

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Персептроны. Раздел 3. Линейные сети.	Синтез персептрона. Инициализация. Обучение. Решение задачи классификации. Синтез линейной сети. Инициализация. Обучение. Построение поверхности ошибки. Геометрическая интерпретация процесса обучения.	2
2	Раздел 4. Радиальные базисные сети.	Радиальная базисная сеть с заданной ошибкой. Решение задачи аппроксимации функции. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети.	2
3		Регрессионная сеть. Решение задачи аппроксимации функции. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети. Вероятностная сеть. Решение задачи классификации. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети.	1
4	Раздел 5. Самоорганизующиеся нейронные сети.	Одномерная карта Кохонена. Синтез сети. Обучение. Решение задачи кластеризации. Двумерная карта Кохонена. Синтез сети. Обучение. Решение задачи кластеризации.	4
5	Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети.	Сети Элмана. Синтез сети. Обучение. Решение задачи регрессии. Сети Хопфилда. Синтез сети. Обучение. Решение задачи распознавания.	4
6	Раздел 7. Применение нейронных сетей.	Решение задачи распознавания образа с использованием двухслойной нейронной сети. Выбор архитектуры сети. Обучение. Анализ работы.	4
Итого:			17

3.3. Лабораторный практикум программой дисциплины не предусмотрен.

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1. Модель нейрона и архитектура сети.	Подготовка к восприятию лекционного материала, связанного с изложением следующих вопросов: Модель нейрона. Простой нейрон. Структура и функционирование одиночного нейрона. Функция активации. Единичная с жестким ограничением, сигмоидальная и линейная функции активации. Нейрон с векторным входом. Архитектура нейронных сетей Однослойные сети. Многослойные сети. Сети с прямой передачей сигнала. Возможности и области применения нейронных сетей. Технология решения задачи с использованием нейронной сети. Выбор архитектуры. Инициализация параметров. Обучение сети. Использование сети	8

Раздел 2. Персептроны.	Подготовка к практическому занятию: Синтез персептрона. Инициализация. Обучение. Решение задачи классификации.	10
Раздел 3. Линейные сети.	Подготовка к практическому занятию: Синтез сети. Инициализация. Обучение. Построение поверхности ошибки. Геометрическая интерпретация процесса обучения.	10
Раздел 4. Радиальные базисные сети.	Подготовка к практическому занятию: Радиальная базисная сеть с заданной ошибкой. Решение задачи аппроксимации функции. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети.	6
	Подготовка к практическому занятию: Регрессионная сеть. Решение задачи аппроксимации функции. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети. Вероятностная сеть. Решение задачи классификации. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети.	5
Раздел 5. Самоорганизующиеся нейронные сети.	Подготовка к практическому занятию: Одномерная карта Кохонена. Синтез сети. Обучение. Решение задачи кластеризации. Подготовка к практическому занятию: Двумерная карта Кохонена. Синтез сети. Обучение. Решение задачи кластеризации.	6
Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети.	Подготовка к практическому занятию: Сети Элмана. Синтез сети. Обучение. Решение задачи регрессии. Сети Хопфилда. Синтез сети. Обучение. Решение задачи распознавания.	6
Раздел 7. Применение нейронных сетей.	Подготовка к практическому занятию: Решение задачи распознавания образа с использованием двухслойной нейронной сети. Выбор архитектуры сети. Обучение. Анализ работы.	6
ВСЕГО:		57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9				ПЗ -1				ПЗ -1					ПЗ -1			ПЗ -1	зачёт

Условные обозначения:

- ПЗ-1 – собеседование по теме одного практического занятия.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- оценивание освоения темы практических занятий в форме собеседования;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- выполнение и защита заданий двух практических занятий в семестре;

Промежуточный контроль

по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачёта, который может включать ответы на теоретические вопросы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с. 42 экз.
2. Нейронные сети в Matlab [Электронный ресурс] : практическое пособие [для вузов] : пер. с англ. / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; пер. А. А. Маслов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., обр. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02717.pdf.

5.2. Дополнительная литература:

1. Нейронные сети. MATLAB 6 [Текст] / В. С. Медведев, В. Г. Потёмкин. Ред. В. Г. Потёмкин. - М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 489 с. : ил, табл. - (Пакеты прикладных программ ; кн.4). - 2 экз
2. Нечёткая логика и искусственные нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голунов. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во Физико-математической литературы, 2001. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., обр., схемы, табл. - \\lib_server\elres\elr01430.pdf.
3. Ростовцев, Владимир Сергеевич. Искусственные нейронные сети [Текст] : учебник [для вузов] / В. С. Ростовцев. - СПб. : Лань, 2019. - 213 с. : граф., обр., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Бакалавриат и магистратура). - Библиогр.: с. 210-211. - Библиогр. в подстроч. прим. - Перечень сокращ. и обозн.: с. 3. - Вопросы для самопроверки: в конце глав. – 15 экз.
4. Хливненко, Любовь Владимировна. Практика нейросетевого моделирования [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. - СПб. : Лань, 2019. - 196 с. : граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Бакалавриат и магистратура). - Библиогр.: с. 182-193. 3 экз.

5.3. Электронные ресурсы, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

- электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» – <http://e.lanbook.com>;
- электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <http://www.biblio-online.ru>
- <https://b-ok.xyz/book/2411331/0f3ed6> Нейронные сети. MATLAB 6 [Текст] / В. С. Медведев, В. Г. Потёмкин; Ред. В. Г. Потёмкин. - М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 489 с. :

5.4. Программное обеспечение.

Для выполнения практических занятий требуется наличие среды Matlab, укомплектованной пакетом Neural Network Toolbox.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

1. Возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет: консультации, проверка заданий по e-mail.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекционные занятия:

- 1) комплект электронных презентаций (слайдов),
- 2) аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, компьютер),

6.2. Практические занятия:

- 3) компьютерный класс,
- 4) пакеты ПО общего назначения: текстовый редактор,
- 5) специализированное ПО:
 - среда программирования Matlab, укомплектованная пакетом Neural Network Toolbox.

6.3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Технологии искусственного интеллекта является дисциплиной базовой части Блока 1 программы подготовки студентов по специальности **24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов**. Дисциплина реализуется на факультете «А» («Ракетно-космическая техника») БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой «А1» («Ракетостроение»).

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций: ОК-19 - владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения; общепрофессиональных компетенций ОПК-2 - пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) и профессиональных компетенций ПК-2 - способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением неформализованных задач с использованием технологий искусственного интеллекта.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента и консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседования, рубежный контроль в форме выполнения и защита заданий двух практических занятий в семестре и промежуточный контроль в форме зачета, который может включать ответы на теоретические вопросы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные 34 часа, практические 17 часов занятия и 57 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, в том числе компьютерных симуляций при подготовке к практическим занятиям.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронные версии учебных и практических пособий) и Интернет-ресурсов при подготовке к лекциям и практическим занятиям; использование в рамках практикума и самостоятельной работы компьютерных программ; взаимодействие с преподавателем вне часов расписания занятий и консультаций посредством *Internet*.

Case-study: анализ реальных проблемных ситуаций и оценка возможности систем нечеткого вывода для решения возникающих проблем.

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для выбора архитектуры системы нечеткого вывода в зависимости от решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала в области характеристик функций принадлежности для систем нечеткого вывода различной архитектуры.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Модель нейрона и архитектура сети.

Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.

Лекция 1. (Лк, МК) Модель нейрона.

Простой нейрон. Структура и функционирование одиночного нейрона. Функция активации. Единичная с жестким ограничением, сигмоидальная и линейная функции активации. Нейрон с векторным входом. Архитектура нейронных сетей.

Лекция 2. (Лк, МК) Однослойные сети. Многослойные сети. Сети с прямой передачей сигнала. Возможности и области применения нейронных сетей. Технология решения задачи с использованием нейронной сети. Выбор архитектуры. Инициализация параметров. Обучение сети. Использование сети.

Управление самостоятельной работой студента - 0.2 часа.

Консультации по изложенному материалу.

Раздел 2. Персептроны.

Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.

Лекция 1. (Лк, МК) Архитектура персептрона. Модель персептрона. Процедуры настройки параметров. Разделяющая линия. Ограничение линейной разделимости.

Лекция 2. (Лк, МК) Преодоление ограничения линейной разделимости. Обучение с учителем. Геометрическая интерпретация процесса обучения. Пример использования персептрона.

Практические занятия - 1 час.

Занятие 1. Синтез персептрона. Инициализация. Обучение. Решение задачи классификации.

Управление самостоятельной работой студента - 0.2 часа.

Консультации по изложенному материалу.

Раздел 3. Линейные сети.

Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.

Лекция 1. (Лк, МК) Архитектура линейной сети. Создание модели линейной сети. Обучение линейной сети.

Лекция 2. (Лк, МК) Геометрическая интерпретация процесса обучения. Поверхность ошибок. Построение поверхности ошибок. Ограничения возможностей линейной сети. Пример использования линейной сети.

Практические занятия - 1 час.

Занятие 1. Синтез сети. Инициализация. Обучение. Построение поверхности ошибки. Геометрическая интерпретация процесса обучения.

Управление самостоятельной работой студента - 0.2 часа.

Консультации по лекционному материалу.

Раздел 4. Радиальные базисные сети.

Теоретические занятия (лекции) - 8 часов.

Лекция 1. (Лк, МК) Модель нейрона и архитектура сети. Функция активации радиального базисного нейрона. Параметр чувствительности нейрона. Создание сети.

Радиальная базисная сеть с нулевой ошибкой. Формирование матрицы весов первого слоя.

Лекция 2. (Лк, МК) Итерационная процедура формирования сети. Пример использования сети. Исследование влияния параметра чувствительности нейрона на результаты работы сети. Рекомендации по выбору параметра чувствительности нейронов сети.

Лекция 3. (Лк, МК) Регрессионная нейронная сеть.

Архитектура сети. Особенности функционирования. Формирование матрицы весов первого слоя.

Пример использования. Вероятностная нейронная сеть.

Архитектура сети. Особенности функционирования. Формирование матрицы весов первого слоя.

Формирование матрицы весов второго слоя.

Лекция 4. (Лк, МК) Цена ошибки классификации. Априорная вероятность. Функция плотности распределения вероятности. Метод Парцена. Пример использования сети.

Практические занятия - 3 часа.

Занятие 1. Радиальная базисная сеть с нулевой ошибкой. Решение задачи аппроксимации функции.

Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети.

Занятие 2. Регрессионная сеть. Решение задачи аппроксимации функции. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети.

Вероятностная сеть. Решение задачи классификации. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети.

Управление самостоятельной работой студента - 0.2 часа.

Консультации по материалу лекций, практических занятий.

Раздел 5. Самоорганизующиеся нейронные сети.

Теоретические занятия (лекции) - 6 часов.

Лекция 1. (Лк, МК) Слой Кохонена.

Архитектура сети. Особенности функционирования сети. Технология обучения без учителя. Пример использования.

Лекция 2. (Лк, МК) Карта Кохонена. Архитектура сети. Особенности. Топология карты. Прямоугольная, гексагональная сетки и сетка со случайным расположением узлов. Функции для расчёта расстояний между узлами сетки. Понятие окрестности нейрона-победителя. Геометрическая интерпретация процесса обучения.

Лекция 3. (Лк, МК) Связь координат центров кластеров в пространстве входов с матрицей весов. Пример использования одномерной карты Кохонена. Пример использования двумерной карты Кохонена. LVQ-сети. Архитектура сети. Особенности. Создание сети. Пример использования сети для решения линейно-неразделимой задачи.

Практические занятия - 4 часа.

Занятие 1. (Лк, МК) Слой Кохонена. Синтез сети. Обучение. Решение задачи кластеризации.

Одномерная карта Кохонена. Синтез сети. Обучение. Решение задачи кластеризации.

Занятие 2. Двумерная карта Кохонена. Синтез сети. Обучение. Решение задачи кластеризации.

Управление самостоятельной работой студента - 0.2 часа.

Консультации по материалу лекций и практических занятий.

Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети.

Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.

Лекция 1. (Лк, МК) Сети Элмана.

Архитектура сети. Наличие обратной связи. Пример решения задачи с использованием сети Элмана. Проблемы с обучением сети, вызванные наличием обратной связи.

Лекция 2. (Лк, МК) Сети Хопфилда. Архитектура сети. Особенности функционирования. Аттракторы. Объем памяти сети. Определение матрицы весов из обучающих данных. Пример использования сети.

Практические занятия – 4 часа.

Занятие 1. Сети Элмана. Синтез сети. Обучение. Решение задачи регрессии.

Занятие 2. Сети Хопфилда. Синтез сети. Обучение. Решение задачи распознавания.

Управление самостоятельной работой студента - 0.2 часа.

Консультации по материалу лекций и практических занятий.

Раздел 7. Применение нейронных сетей.

Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.

Лекция 1. (Лк, МК) Проблема пере- и недообучения нейронных сетей. Диагностика и исправление. Контрольное и тестирующие множества. Алгоритм обратного распространения ошибки.

Масштабирование данных. Пре- и постобработка данных. Использование регрессионного анализа входных и целевых значения для оценки качества обучения сети. Пример анализа при решении задачи регрессии.

Лекция 2. (Лк, МК) Детальное рассмотрение решения задачи распознавания с использованием двухслойной нейронной сети. Формат матрицы входов и целевой матрицы. Выбор числа нейронов по слоям. Этапы процесса обучения сети. Оценка качества работы сети.

Практические занятия – 4 часа.

Занятие 1. Использование регрессионного анализа входных и целевых значения для оценки качества обучения сети на примере работы линейной сети.

Занятие 2. Решение задачи распознавания образа с использованием двухслойной нейронной сети. Выбор архитектуры сети. Обучение. Анализ работы.

Управление самостоятельной работой студента - 0.2 часа.

Консультации по материалу лекций и практических занятий.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 51 часов аудиторных занятий и 57 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. «Модель нейрона и архитектура сети»			
Подготовка к лекции	Подготовка к восприятию лекционного материала, связанного с изложением следующих вопросов: Модель нейрона. Простой нейрон. Структура и функционирование одиночного нейрона. Функция активации. Единичная с жёстким ограничением, сигмоидальная и линейная функции активации. Нейрон с векторным входом. Архитектура нейронных сетей. Однослойные сети. Многослойные сети. Сети с прямой передачей сигнала. Возможности и области применения нейронных сетей. Технология решения задачи с использованием нейронной сети. Выбор архитектуры. Инициализация параметров. Обучение сети. Использование сети.	8	1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с., <i>Глава 1</i> . 2. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. -М.: 2002.- 496с., <i>Глава 2</i> .
Итого по разделу 1		<i>8 часов</i>	
Раздел 2. «Персептроны»			
Подготовка к практическим занятиям	Синтез персептрона. Инициализация. Обучение. Решение задачи классификации.	10	1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с., <i>Глава 15</i> . 2. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. -М.: 2002.- 496с. <i>Глава 4</i> .
Итого по разделу 2		<i>10 часов</i>	
Раздел 3. «Линейные сети»			
Подготовка к	Синтез сети. Инициализация. Обучение. Построение	10	1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова:

практическим занятиям	поверхности ошибки. Геометрическая интерпретация процесса обучения.		БГТУ.-СПб., 2017.-165 с., <i>Глава 7,15</i> . 2. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. -М.: 2002.- 496с. <i>Глава 5</i> .
Итого по разделу 3		10 часов	
Раздел 4. «Радиальные базисные сети»			
Подготовка к практическим занятиям	Радиальная базисная сеть с заданной ошибкой. Решение задачи аппроксимации функции. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети.	6	1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с., <i>Глава 5</i> . 2. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. -М.: 2002.- 496с. <i>Глава 6</i> .
Подготовка к практическим занятиям	Регрессионная сеть. Решение задачи аппроксимации функции. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети. Вероятностная сеть. Решение задачи классификации. Исследование значения параметра влияния на результаты работы сети.	5	1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с., <i>Глава 5</i> . 2. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. -М.: 2002.- 496с. <i>Глава 6.1, 6.2</i>
Итого по разделу 4		11 часов	
Раздел 5. «Самоорганизующиеся нейронные сети»			
Подготовка к практическим занятиям	Одномерная карта Кохонена. Синтез сети. Обучение. Решение задачи кластеризации.	3	1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с., <i>Глава 6</i> . 2. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. -М.: 2002.- 496с. <i>Глава 7.1.1, 7.1.2</i>
Подготовка к практическим занятиям	Двумерная карта Кохонена. Синтез сети. Обучение. Решение задачи кластеризации.	3	1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с., <i>Глава 6</i> . 2. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. -М.: 2002.- 496с. <i>Глава 7.1.2</i>
Итого по разделу 5		6 часов	
Раздел 6. «Рекуррентные нейронные сети»			
Подготовка к практическим занятиям	Сети Элмана. Синтез сети. Обучение. Решение задачи регрессии. Сети Хопфилда. Синтез сети. Обучение. Решение задачи распознавания.	6	1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с., <i>Глава 2, 3,7,15</i> . 2. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. -М.: 2002.- 496с. <i>Раздел 8.1, 8.2</i>
Итого по разделу 6		6 часов	
Раздел 7. «Применение нейронных сетей»			
Подготовка к практическим занятиям	Решение задачи распознавания образа с использованием двухслойной нейронной сети. Выбор архитектуры сети. Обучение. Анализ работы.	6	1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с., <i>Глава 2</i> . 2. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6. -М.: 2002.- 496с. <i>Раздел 9.2</i>
Итого по разделу 7		6 часов	
Итого:		57 часов	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии.</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия предназначены для закрепления теоретического материала, излагаемого на лекциях. Поэтому следует, во время подготовки к практическим занятиям, изучить соответствующие разделы своего конспекта.</p>
Подготовка к зачёту	<p>При подготовке к зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.</p>

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющих оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- список вопросов, обсуждаемых на практических занятиях по дисциплине по результатам выполнения заданий, по ответам на которые оцениваются знания по темам, приведены в УМК по дисциплине.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	РАЗДЕЛ ДИСЦИПЛИНЫ, СОДЕРЖАНИЕ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОК-19	ОПК-2	ПК-2	
5	9	Раздел 1. Модель нейрона и архитектура сети	12	4	4	0	0	8	10%	10%	10%	Вопросы для собеседования, вопросы для зачета
		Раздел 2. Персептроны.	15	5	4	1	0	10	15%	15%	15%	Вопросы для собеседования, вопросы для зачета
		Раздел 3. Линейные сети.	15	5	4	1	0	10	15%	15%	15%	Вопросы для собеседования, вопросы для зачета
		Раздел 4. Радиальные базисные сети.	22	11	8	3	0	11	15%	15%	15%	Вопросы для собеседования, вопросы для зачета
		Раздел 5. Самоорганизующиеся нейронные сети.	16	10	6	4	0	6	20%	20%	20%	Вопросы для собеседования, вопросы для зачета
		Раздел 6. Рекуррентные нейронные сети.	14	8	4	4	0	6	15%	15%	15%	Вопросы для собеседования, вопросы для зачета
		Раздел 7. Применение нейронных сетей.	14	8	4	4	0	6	10%	10%	10%	Вопросы для собеседования, вопросы для зачета
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ			108	51	34	17	0	57	100%	100%	100%	

Критерии оценивания

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- оценивание освоения темы практических занятий в форме собеседования;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски;

Практические занятия

Отчет по практическому занятию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практическому занятию. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Критерии оценивания: в случае если оформление отчета, доклад студента по выполненной работе и ответы на вопросы преподавателя во время защиты соответствуют требованиям, предъявляемым к знаниям студента по данному практическому занятию, отчет по практическому занятию считается принятым.

Основаниями для дополнительной доработки отчета являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов.

Примерный перечень вопросов по практическим занятиям приведен ниже. Вопросы выдаются студенту выборочно по мере изучения материала дисциплины. Практикуется как индивидуальная, так и групповая сдача работы, реализуемая в виде «круглого стола».

Рубежный контроль студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- выполнение и защита заданий двух практических занятий в семестре;

При осуществлении текущего и рубежного контроля используются следующие вопросы:

Раздел 1

1. Архитектура простого нейрона?
2. Вес и смещение?
3. Функция активации?
4. Типы функций активации?
5. Архитектура нейрона с векторным входом?
6. Что такое нейронная сеть?
7. Архитектура нейронной сети?
8. Размер весовой матрицы первого слоя?
9. Размер весовой матрицы промежуточного слоя?
10. Что значит обучить нейронную сеть?
11. Технология решения задачи с использованием нейронной сети?
12. Что такое - инициализация параметров сети?
13. Что такое - настраиваемые параметры сети?
14. Возможности нейронных сетей?
15. Области применения нейронных сетей?

Раздел 2

1. Архитектура персептрона?
2. Разделяющая линия?
3. Линейно-разделимые задачи.
4. Ограничения возможностей персептрона.
5. Преодоление ограничений персептрона.

Раздел 3

1. Архитектура линейной сети?
2. Поверхность ошибок.
3. Геометрическая интерпретация процесса обучения сети.
4. Технология обучения «с учителем»?

Раздел 4

1. Радиальный базисный нейрон?
2. Радиальная базисная функция?
3. Архитектура радиальной базисной сети.
4. Итерационная процедура формирования радиальной базисной сети.
5. Как формируется матрица весов первого слоя радиальной базисной сети с нулевой ошибкой?
6. Что такое - параметр чувствительности радиального базисного нейрона?

7. На что влияет параметр чувствительности радиального базисного нейрона?
8. Архитектура регрессионной нейронной сети.
9. Архитектура вероятностной нейронной сети.
10. Как формируется матрица весов первого слоя вероятностной сети?
11. Как формируется матрица весов второго слоя вероятностной сети?
12. Как определяется функция плотности распределения вероятности?

Раздел 5

1. Почему некоторые сети названы самоорганизующимися?
2. Архитектура сети Кохонена.
3. Что такое кластеризация входных векторов?
4. Технология обучения «без учителя».
5. Что такое центр кластера?
6. Как определить центры кластеров?
7. Архитектура LVQ-сети.

Раздел 6

1. Что такое рекуррентная нейронная сеть?
2. Архитектура сети Элмана.
3. Архитектура сети Хопфилда.
4. Начальное состояние сети Хопфилда.
5. Аттракторы.
6. Как определить весовую матрицу сети Хопфилда?
7. Технология обновления состояния нейрона в сети Хопфилда.
8. Особенности работы сети Хопфилда.

Раздел 7

1. Переобучение нейронной сети.
2. Контрольное и тестирующее множества.
3. Диагностика явления переобучения сети.
4. Устранение переобучения.
5. Недообучение сети.
6. Диагностика недообучения.
7. Исправление ситуации при недообучении.
8. Основная идея алгоритма обратного распространения ошибки.
9. Масштабирование данных.

Промежуточный контроль

по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, который проставляется по результатам текущей аттестации, либо может включать ответы на теоретические вопросы.

Критерии оценивания:

- Зачет предполагает ответ на два вопроса при условии защиты заданий всех практических работ;
- положительная оценка о сдаче зачета принимается преподавателем с учетом полноты и четкости ответов на поставленные вопросы, при грамотном представлении материала и с учетом работы студента в семестре.
 - правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на вопросы билета могут, на усмотрение преподавателя, повлечь дополнительные вопросы;
 - неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении – «не зачтено»;
 - зачет может быть проставлен и по результатам текущей аттестации.

Перечень вопросов, выносимых на зачет.

1. Статические нейронные сети. Определение. Примеры.
2. Динамические нейронные сети. Определение. Примеры.
3. Примыкающая линия задержки. Определение. Назначение.
4. Архитектура персептрона. Пример использования.
5. Преодоление ограничений персептрона.
6. Архитектура линейной сети. Пример использования.
7. Что такое линейно-отделимая задача?
8. Поверхность ошибок. Геометрическая интерпретация процесса обучения сети.
9. Технология обучения «с учителем».


10. Архитектура радиальной базисной сети. Способы формирования сети. Пример использования.
11. Выбор параметра чувствительности радиального базисного нейрона. Пример.
12. Архитектура регрессионной нейронной сети. Пример использования.
13. Архитектура вероятностной нейронной сети. Пример использования.
14. Архитектура сети Кохонена. Пример использования.
15. Топология карты Кохонена.
16. Технология обучения «без учителя».
17. Архитектура LVQ-сети. Пример использования.
18. Архитектура сети Элмана. Пример использования.
19. Архитектура сети Хопфилда. Пример использования.
20. Архитектура «классической» сети Хопфилда. Особенности работы.
21. Технология обновления состояния нейрона в сети Хопфилда.
22. Переобучение нейронной сети. Контрольное и тестирующее множества.
23. Диагностика явления переобучения сети. Устранение переобучения.
24. Недообучение сети. Диагностика недообучения. Исправление ситуации при недообучении.
25. Алгоритм обратного распространения ошибки.
26. Масштабирование данных. Пре- и постобработка данных.
27. Использование регрессионного анализа входных и целевых значений для оценки качества обучения сети.
28. Пример анализа при решении задачи регрессии.
29. Решение задачи распознавания с использованием двухслойной нейронной сети.
30. Обучающее множество для решения задачи распознавания символов.
31. Архитектура нейронной сети для решения задачи распознавания символов.
32. Регуляризация. Назначение.
33. Способы улучшения обобщающей способности нейронной сети.
34. Структура объекта «нейронная сеть» в Matlab.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: «Технологии искусственного интеллекта»
2. Кафедра: А1, «Ракетостроение»
3. Перечень основной учебной литературы:
 1. Нейронные сети в Matlab/Пер. с англ. А.А. Маслова: БГТУ.-СПб., 2017.-165 с. 42 экз.
 2. Нейронные сети в Matlab [Электронный ресурс] : практическое пособие [для вузов] : пер. с англ. / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; пер. А. А. Маслов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., обр. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02717.pdf. - ISBN 978-5-906920-72-0 : Б. ц.
4. Перечень дополнительной литературы:
 1. Нейронные сети. MATLAB 6 [Текст] / В. С. Медведев, В. Г. Потёмкин; Ред. В. Г. Потёмкин. - М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 489 с. : ил, табл. - (Пакеты прикладных программ ; кн.4). - 2 экз
 2. Нечёткая логика и искусственные нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. В. Круглов, М. И. Дли, Р. Ю. Голунов. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во Физико-математической литературы, 2001. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., обр., схемы, табл. - \\lib_server\elres\elr01430.pdf.
 3. Ростовцев, Владимир Сергеевич. Искусственные нейронные сети [Текст] : учебник [для вузов] / В. С. Ростовцев. - СПб. : Лань, 2019. - 213 с. : граф., обр., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Бакалавриат и магистратура). - Библиогр.: с. 210-211. - Библиогр. в подстроч. прим. - Перечень сокращ. и обозн.: с. 3. - Вопросы для самопроверки: в конце глав. – 15 экз.
 4. Хливненко, Любовь Владимировна. Практика нейросетевого моделирования [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. - СПб. : Лань, 2019. - 196 с. : граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Бакалавриат и магистратура). - Библиогр.: с. 182-193. 3 экз.

Директор библиотеки



/ Сесина Н.В./

«_____» _____ 2019 г.