

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Нейронные сети

Направление подготовки/ специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Мехатроника и робототехника		
Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
на правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Филипас А. А.
	Мамонова Т. Е.
	Мамонова Т. Е.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Нейронные сети» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Нейронные сети	7	ПК(У)-4	Способен осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	P8 P10	ПК(У)-4.32	Знать наиболее значимые отечественные и зарубежные журналы и электронные ресурсы в области нейронных сетей, машинного обучения и программного обеспечения для систем мехатроники и робототехники
		ПК(У)-5	Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	P5	ПК(У)-5.33	Знать основные понятия искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, программного обеспечения и современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем
					ПК(У)-5.У4	Уметь применять методы искусственного интеллекта и основные подходы системного программирования в области робототехники
					ПК(У)-5.В3	Владеть навыками построения систем управления с применением методов искусственного интеллекта и параллельных вычислений, опытом в применении технологий решения задач управления, связанных с использованием средств и методов искусственного интеллекта и системного программирования
		ПК(У)-6	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	P3	ПК(У)-6.35	Знать основы формализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем с использованием основных методов искусственного интеллекта
					ПК(У)-6.У5	Уметь проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем
					ПК(У)-6.В5	Владеть навыками проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять знания о наиболее значимых архитектурах классических нейросетевых моделей, алгоритмах обучения и способах применения нейронных сетей для решения различных прикладных задач.	ПК(У)-4	Раздел 1. Основные понятия теории нейронных сетей	Опрос. Реферат
РД-2	Уметь конструировать, обучать и применять нейронные сети для решения прикладных задач.	ПК(У)-5	Раздел 2. Стандартные архитектуры нейронных сетей	Опрос. Защита отчетов по лабораторным работам
РД-3	Владеть навыками моделирования нейронных сетей	ПК(У)-6	Раздел 3. Методы обучения нейронных сетей	Опрос. Защита отчетов по лабораторным работам
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях нейросетевых моделей	ПК(У)-4	Раздел 4. Ассоциативные запоминающие нейронные сети	Опрос. Защита отчетов по лабораторным работам

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка – максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов

55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	1. Запишите математическую модель искусственного нейрона 2. Перечислите наиболее распространённые функции активации искусственного нейрона 3. Какие топологии искусственных нейронных сетей вы знаете. 4. Опишите правило Хэбба 5. Обучение с учителем 6. Использование сети Кохонена 7. В чём суть алгоритма обратного распространения ошибки. 8. Методы упрощения структуры нейронной сети. 9. В чём состоит задача многомерной визуализации.
2.	Реферат	Тематика рефератов: 1. Нейронные сети в задачах распознавания образов. 2. Спайковые сети. 3. Рекуррентный перцептрон.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Ассоциативная память. 5. Data-Science и нейронные сети. 6. Нейронные сети и машинное зрение. 7. Нейронные сети для распознавания речи. 8. Нейронные сети для бизнеса. 9. Нейронная сеть для задачи кластеризации данных с выявлением заранее неизвестных классов-прототипов 10. Нейронная сеть для задачи сжатия информации 11. Нейронная сеть для задачи восстановления утраченных данных 12. Нейронная сеть для задачи оптимизации. 13. Нейронная сеть для задачи оптимального управления
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Что такое искусственный нейрон? 2. Веса и связи. 3. Метод обратного распространения ошибок. 4. Функция активации. 5. Принцип построения многослойной сети. Входной и выходной слой. 6. Нормировка данных. Как подготовить данные для нейросети. 7. Скрытые слои нейросети - принципы их применения. 8. Обучение нейросети. Обучающее и тестовое множество. 9. Реализация нейросети с помощью библиотеки keras. 10. Принцип построения многослойной сети. Входной и выходной слой. 11. Применение нейросети для временных последовательностей. Развертка во времени и нормировка 12. Оценка качества модели. 13. Обучение нейросети. Обучающее и тестовое множество. 14. Реализация нейросети с помощью библиотеки keras.
4.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Биологический и искусственный нейрон. 2. Основные функции активации нейронов. Преимущества нейронных сетей. 3. Сопоставление традиционных ЭВМ и нейрокомпьютеров. 4. Классификации нейронных сетей, области применения и решаемые задачи. 5. Основные направления развития нейрокомпьютинга. 6. Персептрон Розенблата.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		7. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба. 8. Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейноразделимых множеств. Проблема исключающего «или». 9. Многослойный персептрон. Представление булевых функций. 10. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или». 11. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры. 12. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. 13. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие паралича сети и причины его возникновения. 14. Проблема овражности поверхности функционала ошибки и её частичное преодоление с помощью введения момента (инерциальной поправки). 15. Физический смысл момента. Обобщенное дельта-правило. 16. Эвристические приемы улучшения сходимости и качества градиентного обучения (нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага, сокращение числа весов, выбивание из локальных минимумов, проблема переобучения и разделение выборки). 17. Методы упрощения структуры нейронной сети. Общие принципы обучения. 18. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда. 19. Исследование временных рядов на основе коррелограммы. 20. Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величины капитала игрока). 21. Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент. 22. Задача кластеризации данных. Основные метрики для количественных и не количественных переменных. 23. Сети Кохонена, правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции. 24. Алгоритм обучения. Задача квантования данных. 25. Задача многомерной визуализации и самоорганизующиеся карты Кохонена.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Опрос проводится письменно в конце лекционного занятия с целью актуализировать вопросы, изученные на лекции. Преподаватель формулирует вопросы. При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания: Развернутый ответ на вопрос – 1 -2 балла; Краткий ответ на вопрос –0,5-1 балл.
2.	Реферат	Реферат выполняется студентом по отдельной теме, выданной преподавателем в начале семестра. Является дополнительным заданием. Критерии оценивания: Содержание: в отчете раскрыта тема – 15 баллов Оформление согласно требованиям: оформление титульного листа, текстовой части, наличие заимствованного текста не более 30 %, оформление списка используемых источников согласно ГОСТ – 10 балла. Качество источников литературы: представлена отечественная и зарубежная литература, материалы конференций, рецензируемые издания, монографии, пособия книг – 5 баллов.
3.	Защита лабораторной работы	Защита выполняется на рабочем месте после подготовки отчёта. Преподаватель проверяет соответствие требованиям к выполнению задания и задаёт вопросы по теме задания. После успешной защиты отчёта студент получает возможность прикрепить файл отчёта к заданию.
4.	Контрольная работа	Контрольные работы выполняются в электронном курсе во время конференц-недель, являются обязательными. Критерии оценивания: Развернутый ответ на вопрос – 8-9 баллов; Краткий ответ на вопрос –5-7 баллов.
5.	Зачет	Зачет осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина «<u>Нейронные сети</u>» для студентов гр. 8Е71, гр. 8Е72 Инженерной школы информационных технологий и робототехники по направлениям 15.03.06 Мехатроника и робототехника Лектор: Мамонова Т.Е	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 – 100 баллов		Практ. занятия	-	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	16	час.
	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	32	час.
СРС				40	час.	
	ИТОГО	72				час.
		2		з.е.		
Зачтено	P	55 – 100 баллов				
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 – 54 баллов				

Результаты обучения по дисциплине:

РД-1	Применять знания о наиболее значимых архитектурах классических нейросетевых моделей, алгоритмах обучения и способах применения нейронных сетей для решения различных прикладных задач.
РД-2	Уметь конструировать, обучать и применять нейронные сети для решения прикладных задач.
РД-3	Владеть навыками моделирования нейронных сетей
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях нейросетевых моделей

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - зачет

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			100
ТК1	Защита лабораторных работ	4	60
		<i>Всего за аудиторную работу</i>	60
ЭК	Электронный образовательный ресурс (ДОТ)	2	40
ИТОГО			100

Электронный образовательный ресурс:

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ЭР1	Контрольная работа	2	40
	ИТОГО		40

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Реферат	1	15
	ИТОГО		15

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	01.09	РД1 РД2	Лекция 1. Введение. Биологический и искусственный нейрон. Основные положения.	2				ОСН 1 ДОП 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
2	08.09	РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 1. Введение в нейронные сети. Персептрон и его модификации.	2		ТК1		ОСН 3	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2	ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
3	15.09	РД1 РД2	Лекция 2. Персептрон Розенблата. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба.	2				ОСН 1 ДОП 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
4	22.09	РД2 РД3	Лабораторная работа 1. Введение в нейронные сети. Персептрон и его модификации.	2		ТК1	15	ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2	ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
5	29.09	РД1 РД2	Лекция 3. Многослойные искусственные нейронные сети. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов	2				ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
			Выступление на конференции			ДП2		ОСН 2	ЭР 1	
6	06.10	РД2	Лабораторная работа 2. Глубокие полносвязные нейронные сети. Сверточные сети.	2	2	ТК1		ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2	ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
7	13.10	РД1 РД2 РД3	Лекция 4. Радиальные базисные сети типа GRNN. Радиальные базисные сети типа PNN	2	2			ОСН 1 ДОП 2	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
8	20.10	РД2 РД3	Лабораторная работа 2. Глубокие полносвязные нейронные сети. Сверточные сети.	2	2	ТК1	15	ОСН 3	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ТК1		ОСН 2 ДОП 1	ЭР 1	
9	27.10	РД1 РД2 РД3 РД4	Конференц-неделя 1							
			Контрольная работа 1			ЭР1	20	ОСН 1	ЭР 1	
			<i>Реферат</i>		2	<i>ДП1</i>		<i>ДОП 2</i>	<i>ЭР 1</i>	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	16	20					
10	04.10	РД3 РД4	Лекция 5. Самоорганизующихся слои Кохонена.	2				ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
11	11.10	РД3 РД4	Лабораторная работа 3. Рекуррентные сети. Нейросетевые генеративные модели.	2		ТК1		ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2	ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
12	18.10	РД1 РД2 РД3	Лекция 6. Нечеткая логика. Нейро-нечеткие системы.	2				ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ТК1		ОСН 3	ЭР 1	
13	25.10	РД1 РД2	Лабораторная работа 3. Рекуррентные сети. Нейросетевые генеративные модели.	4		ТК1	15	ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2	ТК1		ОСН 2	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
14	02.11	РД1 РД2 РД4	Лекция 7. Модель Хопфилда.	2				ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
15	09.11	РД1 РД2	Лабораторная работа 4. Применение нейронных сетей в задачах промышленности.	2		ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2	ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
16	16.11	РД1 РД2 РД3	Лекция 8. Гибридная искусственная нейронная сеть).	2				ОСН 1	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе			ТК1		ОСН 3	ЭР 1	
17	23.11	РД3 РД4	Лабораторная работа 4. Применение нейронных сетей в задачах промышленности.	2		ТК1	15	ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка отчета по лабораторной работе		2	ТК1		ОСН 2	ЭР 1	
18	30.11	РД1 РД2 РД3 РД4	Конференц-неделя 2							
			Контрольная работа 2			ЭР1	20	ОСН 1	ЭР 1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	16	20		100			
			Общий объем работы по дисциплине	32	40		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Спицын, Владимир Григорьевич. Интеллектуальные системы : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Г. Спицын, Ю. Р. Цой; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра вычислительной техники (ВТ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m428.pdf (контент) (дата обращения: 21.04.2017).	ЭР 1	Электронный курс. «Нейронные сети».	https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=3924
ОСН 2	Галушкин, Александр Иванович. Нейронные сети: основы теории. — 1. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. — 496 с. URL: http://new.znaniy.com/go.php?id=353660 (контент) (дата обращения: 21.04.2017).			
ОСН 3	Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. — 2, стереотип. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. URL: http://new.znaniy.com/go.php?id=414545 (контент) (дата обращения: 21.04.2017).			
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)	№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ДОП 1	Ростовцев, В. С.. Искусственные нейронные сети: учебник [Электронный ресурс] / Ростовцев В. С. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 216 с. URL: https://e.lanbook.com/book/122180 (контент) (дата обращения: 21.04.2017).			
ДОП 2	Рыбак, Л. А.. Эффективные методы решения задач кинематики и динамики робота-станка параллельной структуры [Электронный ресурс] / Рыбак Л. А., Ержуков В. В., Чичварин А. В. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 148 с. URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59592 (контент) (дата обращения: 21.04.2017).			

Составил:
«25» июня 2020 г.



(Мамонова Т.Е.)

Согласовано:



Руководитель подразделения
«25» июня 2020 г.

(Филипас А.А.)