

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Нейроэволюционные вычисления

Направление подготовки/ специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Специализация	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Шерстнев В.С.
Руководитель ООП		Спицын В.Г.
Преподаватель		Спицын В.Г.

2020 г.

1 Роль дисциплины «Нейроэволюционные вычисления» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Нейроэволюционные вычисления	2	ОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	И.ОПК(У)-1.2	Выполняет реализацию и отладку алгоритмов машинного обучения	ПК(У)-1.2В1	Владеет опытом настройки и отладки алгоритмов искусственного интеллекта
						ОПК(У)-1.231	Знает основные компоненты алгоритмов машинного обучения; этапы обучения алгоритмов искусственного интеллекта
				И.ОПК(У)-1.3	Выбирает современные информационно-коммуникационные технологии при постановке и решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.3У1	Умеет проектировать и реализовывать программное обеспечение при помощи современных платформ разработки программного обеспечения на языках C#, PHP, Python, Java
						ОПК(У)-1.331	Знает современные методы, средства и технологии развертывания программно-аппаратного обеспечения облачных инфраструктур
		ОПК(У)- 5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	И.ОПК(У)-5.1	Применяет знания современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	ОПК(У)-5.1В1	Владеет способностью использования языков программирования и инструментальных сред разработки
		ОПК(У)- 8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	И.ОПК(У)-8.1	Выбирает методы и средства разработки программного обеспечения, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного результата	ОПК(У)-8.1У2	Умеет разрабатывать и применять алгоритмы машинного обучения для анализа данных
		ПК(У)-1	Способен к созданию программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов	И.ПК(У)-1.1	Разрабатывает программное обеспечение для анализа, распознавания и обработки информации	ПК(У)-1.131	Знает основные компоненты алгоритмов машинного обучения; этапы обучения алгоритмов искусственного интеллекта
				И.ПК(У)-1.2	Выполняет реализацию и отладку	ПК(У)-	Владеет опытом настройки и отладки

					алгоритмов машинного обучения	1.2B1	алгоритмов искусственного интеллекта
		ПК(У)-3	Способен управлять процессами и проектами по созданию (модификации) информационных ресурсов	И.ПК(У)-3.2	Выполняет оценку сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ	ПК(У)-3.2B1	Владеет опытом оценки трудоемкости и сроков выполнения проектов по созданию (модификации) информационных ресурсов

2 Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Знать существующие нейроэволюционные алгоритмы	И.ОПК(У)-1.3	Раздел (модуль) 1. Искусственные нейронные сети	• Защита практической работы
РД2	Знать варианты применения эволюционного подхода для настройки искусственной нейронной сети	И.ОПК(У)-5.1	Раздел (модуль) 2. Эволюционные алгоритмы	• Защита практической работы • Коллоквиум
РД3	Знать способы кодирования информации для эволюционного поиска структуры и весов искусственной нейронной сети	И.ОПК(У)-1.3	Раздел (модуль) 3. Нейроэволюционные алгоритмы.	• Защита практической работы
РД4	Знать преимущества и недостатки применения нейроэволюционных алгоритмов	И.ОПК(У)-1.2		• Защита практической работы
РД5	Знать методы адаптации параметров эволюционного поиска для повышения эффективности работы нейроэволюционных алгоритмов	И.ОПК(У)-8.1		• Защита практической работы
РД6	Знать примеры применения нейроэволюционных алгоритмов для решения задач управления, распознавания образов и обработки изображений	И.ОПК(У)-8.1	Раздел (модуль) 4. Нейроэволюционные алгоритмы с прямым кодированием и их применение.	• Защита практической работы
РД7	Уметь выполнять грамотную постановку задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью нейроэволюционных алгоритмов	И.ОПК(У)-8.1		• Защита практической работы
РД8	Уметь проводить анализ задачи для выбора наилучшего способа эволюционной настройки нейронной сети, подходящего для конкретной задачи	И.ПК(У)-3.2		• Защита практической работы

РД9	Уметь составлять программы на языке программирования высокого уровня, использующие нейроэволюционный подход	И.ПК(У)-3.2	Раздел (модуль) 5. Нейроэволюционные алгоритмы с косвенным кодированием и их применение.	• Защита практической работы • Коллоквиум
РД10	Уметь проводить анализ работы нейроэволюционного алгоритма с выявлением его сильных и слабых сторон	И.ПК(У)-1.2		• Защита практической работы • Коллоквиум
РД11	Владеть технологией применения нейроэволюционных вычислений для решения практических задач, навыками создания и тестирования нейроэволюционных алгоритмов на одном из языков программирования высокого уровня	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-1.2		• Защита практической работы • Экзамен

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 экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«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%	14 ÷ 17	«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%	11 ÷ 13	«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%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1	Защита практической работы	Вопросы: 1. Какие типы скрещивания вы знаете? 2. Приведите пример мутации хромосом. 3. Что такое генетический алгоритм? 4. Что такое функция приспособленности особи? 5. Опишите метод обратного распространения ошибки.
2	Коллоквиум	Вопросы: 1. Приведите общую схему эволюционного поиска. 2. Охарактеризуйте понятия: “генетическое кодирование”, “генетические операторы”, “функция приспособленности”. 3. Опишите варианты настройки значений параметров ЭА в процессе его работы. 4. Охарактеризуйте нейроэволюционный подход. 5. Охарактеризуйте эволюционную настройку весов связей ИНС. 6. Охарактеризуйте проблему конкурирующих решений. 7. Охарактеризуйте эволюционную настройку структуры ИНС. 8. Опишите эволюционную настройку весов связей и структуры ИНС. 9. Охарактеризуйте понятия “вероятность сохранения шаблона” и “время смешивания”. 10. Охарактеризуйте понятие “генного оператора кроссинговера”. 11. Приведите примеры работы 1-точечного и 2-точечного генного оператора кроссинговера. 12. Приведите пример скрещивания хромосом различной длины с использованием генного оператора кроссинговера. 13. Опишите индексирование нейронов ИНС.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		14. Приведите общее описание нейроэволюционного алгоритма NEvA. 15. Каким образом осуществляется кодирование информации в алгоритме NEvA? 16. Охарактеризуйте генетические операторы алгоритма NEvA. 17. Охарактеризуйте виды изменений структуры ИНС за счет оператора мутации.
3	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Приведите общую схему эволюционного поиска. 2. Опишите отличительные признаки многослойного персептрона. 3. Опишите понятие перекрестной проверки. 4. Охарактеризуйте методы упрощения структуры сети. 5. Охарактеризуйте понятие вычислительной сложности алгоритма обучения многослойного персептрона. 6. Опишите понятие сходимости метода обратного распространения ошибки. 7. Охарактеризуйте эвристики, обеспечивающие ускорение сходимости процесса обучения методом обратного распространения. 8. Осуществите сравнение сетей RBF и многослойных персептронов. 9. Охарактеризуйте проблему конкурирующих решений. 10. Приведите пример ИНС с «плохой» структурой, содержащей малое число связей. 11. Приведите примеры ИНС с «висячими» и «тупиковыми» нейронами.

4 Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1	Коллоквиум	- Письменный коллоквиум проводится по пройденному материалу. - Опрос содержит 3 вопроса - Каждый вопрос оценивается в 1 балл. - Опрос считается успешно выполненным при получении более 0,55 балла за каждый. <u>Оценивание проводит преподаватель по следующим критериям:</u> 0,85 – студент полно и правильно отвечает на вопрос;

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
		0,75 – студент неполно отвечает на вопрос, но не допускает ошибок; 0,65– студент допускает отдельные существенные ошибки, но понимает суть вопроса и основные закономерности; 0,55 – студент излагает материал со значительными ошибками, демонстрирует слабое понимание сути вопроса; 0 – нет понимания материала.															
2	Защита практической работы	- Защита практической работы проводится на каждой конференц-неделе. - Отчет по практической работе содержит информацию о результатах работы магистранта в ходе практических работ в соответствии с заданием. - Для защиты практической работы студент получает для ответа 3 вопроса, которые включают, знание теоретических основ применяемых в работе методов, правильность расчета показателей, значение рассчитанных показателей и их связь с финансовыми результатами деятельности предприятия - Отчет по практической работе считается успешно защищенным при получении более 5,5 баллов. <u>Оценивание проводит преподаватель по следующим критериям:</u> <table><tr><th>Вид вопроса</th><th colspan="3">Критерии оценки</th></tr><tr><td>Знание теории</td><td>3 б. – знает методы, понятия и основные закономерности, может уверенно и без ошибок обсуждать использованные методы</td><td>2 б. - знает методы, понятия и основные закономерности, может обсуждать использованные методы с помощью преподавателя</td><td>1 б. – затрудняется четко сформулировать методы, понятия и основные закономерности</td></tr><tr><td>Умение провести расчеты</td><td>3 б.– расчеты проведены правильно и полно, может продемонстрировать расчет итогового показателя при</td><td>2 б. – расчеты проведены правильно и полно, затрудняется продемонстрировать расчет итогового показате-</td><td>1 б.– расчеты проведены с ошибками, но достаточно полно</td></tr></table>				Вид вопроса	Критерии оценки			Знание теории	3 б. – знает методы, понятия и основные закономерности, может уверенно и без ошибок обсуждать использованные методы	2 б. - знает методы, понятия и основные закономерности, может обсуждать использованные методы с помощью преподавателя	1 б. – затрудняется четко сформулировать методы, понятия и основные закономерности	Умение провести расчеты	3 б.– расчеты проведены правильно и полно, может продемонстрировать расчет итогового показателя при	2 б. – расчеты проведены правильно и полно, затрудняется продемонстрировать расчет итогового показате-	1 б.– расчеты проведены с ошибками, но достаточно полно
Вид вопроса	Критерии оценки																
Знание теории	3 б. – знает методы, понятия и основные закономерности, может уверенно и без ошибок обсуждать использованные методы	2 б. - знает методы, понятия и основные закономерности, может обсуждать использованные методы с помощью преподавателя	1 б. – затрудняется четко сформулировать методы, понятия и основные закономерности														
Умение провести расчеты	3 б.– расчеты проведены правильно и полно, может продемонстрировать расчет итогового показателя при	2 б. – расчеты проведены правильно и полно, затрудняется продемонстрировать расчет итогового показате-	1 б.– расчеты проведены с ошибками, но достаточно полно														

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			изменении исходных данных	ля при изменении исходных данных	
		Навыки оценки результатов	3 б.– понимает взаимосвязь между показателями, может дать качественную оценку влияния рассчитанных показателей на результаты работы системы	2 б.– понимает взаимосвязь между показателями, затрудняется охарактеризовать значение рассчитанных показателей	1 б.– затрудняется провести взаимосвязи между рассчитанными показателями
		Своевременность сдачи работы 1 б.			
3	Экзамен	Процедура проведения итоговой аттестации (экзамен) – стандартная. Устный ответ по выбранному экзаменационному билету. Максимальное количество баллов за экзамен – 20 (двадцать).			

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2020/2021 УЧЕБНЫЙ ГОД**

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Нейроэволюционные вычисления»</i> <i>по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника</i>	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	16	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	0	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	32	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	76	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
	F	0 - 54 баллов			3	з.е.
Зачтено	P	55 - 100 баллов		группа	8BM93	
Неудовлетворительно / незачтено						

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД1	Знать существующие нейроэволюционные алгоритмы
РД2	Знать варианты применения эволюционного подхода для настройки искусственной нейронной сети
РД3	Знать способы кодирования информации для эволюционного поиска структуры и весов искусственной нейронной сети
РД4	Знать преимущества и недостатки применения нейроэволюционных алгоритмов
РД5	Знать методы адаптации параметров эволюционного поиска для повышения эффективности работы нейроэволюционных алгоритмов
РД6	Знать примеры применения нейроэволюционных алгоритмов для решения задач управления, распознавания образов и обработки изображений
РД7	Уметь выполнять грамотную постановку задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью нейроэволюционных алгоритмов
РД8	Уметь проводить анализ задачи для выбора наилучшего способа эволюционной настройки нейронной сети, подходящего для конкретной задачи
РД9	Уметь составлять программы на языке программирования высокого уровня, использующие нейроэволюционный подход
РД10	Уметь проводить анализ работы нейроэволюционного алгоритма с выявлением его сильных и слабых сторон
РД11	Владеть технологией применения нейроэволюционных вычислений для решения практических задач, навыками создания и тестирования нейроэволюционных алгоритмов на одном из языков программирования высокого уровня

Оценочные мероприятия (оставить необходимое):

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			50
ТК1	Защита практической работы	4	50
Промежуточная аттестация:			50
ПА1	Экзамен	1	40
ПА2	Коллоквиум	3	10
ИТОГО			100

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности ¹	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Искусственные нейронные сети	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0

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
1-2			Раздел 1. Искусственные нейронные сети							
1-2		РД1	Лекция 1. Биологический и формальный нейрон. Архитектура нейронных сетей. Классификация нейронных сетей. Основные принципы обучения нейронных сетей. Сети Хопфилда. Карты Кохонена. Радиально-базисные нейронные сети. Общие сведения о применении нейронных сетей для решения задач классификации, аппроксимации, моделирования и управления.	2		П	0	ОСН 1 ОСН 2	ЭР 1	
			Практическое занятие 1. Реализация ИНС для классификации данных из тестового набора Proben 1.	2		ТК1	10	ОСН 1	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		10			ОСН 1 ОСН 2	ЭР1 ЭР2	
3-4			Раздел 2. Эволюционные алгоритмы							
3-4		РД2	Лекция 2. Применение эволюционных алгоритмов для решения оптимизационных задач. Параметры и адаптация параметров.	2			0	ОСН 1 ОСН 2	ЭР 1	

1 Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

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
			Эволюционные стратегии. Алгоритмы оценки распределений. Системы классификаторов. Генетическое программирование. Алгоритм дифференциальной эволюции.							
			Практическое занятие 2. Решение задачи оптимизации многопараметрической функции при помощи генетического алгоритма на базе модели a. Генитор b. СНС c. Гибридной модели d. Островной модели	2		ТК1	10	ОСН 1 ОСН 2	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		10			ОСН 1 ОСН 2	ЭР1 ЭР2	
5-6			Раздел 3. Нейроэволюционные алгоритмы							
5-6		РД3 РД4 РД5	Лекция 3. Нейроэволюционные алгоритмы. Совместное использование методов вычислительного интеллекта и машинного обучения.	2			0	ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Практическое занятие 3. Настройка весов связей ИНС при помощи ГА с прямым кодированием.	2		ТК1	10	ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Лекция 4. Решение задач классификации, аппроксимации, кластеризации, управления. Открытые библиотеки и программы для методов вычислительного интеллекта.	2			0	ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		16			ОСН 1 ОСН 2	ЭР1 ЭР2	
7			Конференц-неделя 1							
			Коллоквиум 1	2	8	ПА2	3	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1							
7-9			Раздел 4. Нейроэволюционные алгоритмы с прямым кодированием и их применение							
7-9		РД6 РД7 РД8	Лекция 5. Алгоритмы ESP и H-ESP. Открытые библиотеки и программы для методов вычислительного интеллекта.	2			0	ОСН 2 ОСН 3 ДОП 1	ЭР 1 ЭР2	
			Практическое занятие 4. Настройка весов и структуры ИНС при помощи алгоритма ESP или SANE.	2		ТК1	10	ОСН 2 ОСН 3	ЭР1 ЭР2	
			Лекция 6. Алгоритмы ESP и H-ESP. Открытые библиотеки и программы для методов вычислительного интеллекта.	2			0	ОСН 2 ОСН 3 ДОП 1	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		20			ОСН 1 ОСН 2	ЭР1 ЭР2	

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
10-12			Раздел (модуль) 5. Нейроэволюционные алгоритмы с косвенным кодированием и их применение							
10-12		РД9 РД10 РД11	Лекция 7. Алгоритмы NEAT. Открытые библиотеки и программы для методов вычислительного интеллекта.	2			0	ОСН 2 ОСН 3 ДОП 1	ЭР1 ЭР2	
			Практическое занятие 5. Настройка весов и структуры ИНС при помощи алгоритма ESP или SANE.	2		ТК1	10	ОСН 2 ОСН 3 ДОП 1	ЭР1 ЭР2	
			Лекция 8. Алгоритмы NEAT. Открытые библиотеки и программы для методов вычислительного интеллекта.	2		0		ОСН 2 ОСН 3 ДОП 1	ЭР1 ЭР2	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента		20			ОСН 1 ОСН 2	ЭР1 ЭР2	
12			Конференц-неделя 2							
			Коллоквиум 2	2	8	ПА2	3	ОСН 2 ОСН 3	ЭР 2 ЭР 3	
			Коллоквиум 3	2	8	ПА2	6	ОСН 1 ОСН 2 ОСН 3	ЭР 1 ЭР 2 ЭР 3	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2				80 / 100			
			Экзамен (при наличии)				40 / 0			
			Общий объем работы по дисциплине	54	54		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)	№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ОСН 1	Спицын В.Г. 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 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m428.pdf	ЭР 1	Российская ассоциация искусственного интеллекта.	http://raai.org/
ОСН 2	Спицын В.Г. Представление знаний в информационных системах : учебное пособие / В. Г. Спицын, Ю. Р. Цой; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — 146 с.: ил. — Учебники Томского политехнического университета. — Библиогр.: с. 141-143.	ЭР 2	Российская ассоциация нейроинформатики.	http://www.niisi.ru/iont/ni
ОСН 3	Рутковская, Данута. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. — 2, стереотип.. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с.. — ISBN 9785991203203. — Схема доступа: http://new.znaniy.com/go.php?id=414545	ЭР 3	Электронный журнал «Нейроинформатика»	http://www.niisi.ru/iont/ni/Journal/
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)			
ДОП 1	Джонс, М. Т.. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / Джонс М. Т.. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 312 с.. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика.. — ISBN 978-5-94074-746-8. — Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1244			

Составил: _____ (Спицын В.Г.)
« 30 » 05 2019 г.

Согласовано:
Руководитель подразделения _____ (Шерстнев В.С.)
« 30 » 05 2019 г.