

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

Кафедра инженерной и компьютерной педагогики

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе



Е.И. Скафа

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

Направление подготовки:	44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Магистерская программа:	Информатика и вычислительная техника
Образовательная программа:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета дополнительного
и профессионального образования

Марченко Г.В.

«17» апреля 2020 г.

МП



Программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 129; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы «Информатика и вычислительная техника» направления подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям), разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Профессор, доктор педагогических наук,
профессор кафедры инженерной и
компьютерной педагогики

М. Г. Коляда

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной и компьютерной педагогики

Протокол № 10 от «4» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

М. Г. Коляда

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета дополнительного и профессионального образования

Протокол № 10 от «16» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

М. П. Загорный

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Курс «Системы искусственного интеллекта» является дисциплиной вариативной части (дисциплины по выбору студента) Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (магистерская программа: информатика и вычислительная техника).

Дисциплина реализуется на факультете дополнительного и профессионального образования кафедрой инженерной и компьютерной педагогики.

Этот курс, опираясь на *сопутствующую* (сетевые информационные технологии и распределенные системы) подготовку студентов, формирует и развивает способность будущих специалистов в области профессионального обучения информатике и вычислительной технике к эффективному и результативному осуществлению профессионально-педагогической деятельности.

Полученные знания используются студентами в *дальнейшей* информационно-технической и психолого-педагогической подготовке (методология и методы научных исследований, инженерная педагогика, научные основы педагогических технологий, педагогическое проектирование, системы поддержки принятия решений, логическое программирование), при прохождении практик и в реализации научного исследования при подготовке магистерской диссертации.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	44.04.04 Профессиональное обучение	
Магистерская программа	информатика и вычислительная техника	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 зачет	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	4	
Год подготовки	1	
Семестр	1	
Количество часов	144	
- лекционных	34	
- практических, семинарских	17	
- лабораторных		
- самостоятельной работы	93	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	8	
в т.ч. аудиторных	3	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Целью изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является формирование у студентов знаний и умений в контексте применения различных моделей представления знаний при разработке компьютерных систем, частично или полностью реализующих идеи машинного мышления с целью их последующего эффективного приложения к решению проблем информационно-технической и педагогической профессиональной деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- усвоение студентами основных понятий искусственного интеллекта;
- формирование представлений об алгоритмической модели представления знаний, формирование и развитие умений в контексте компьютерной реализации ведущих алгоритмов искусственного интеллекта, обеспечение готовности осмысленно и результативно применять алгоритмы искусственного интеллекта при решении задач информационно-технической и профессионально-педагогической деятельности;
- формирование представлений о логической и продукционной моделях представления знаний (в их четком и нечетком вариантах), формирование и развитие умений в контексте компьютерной реализации выводящих, доказывающих, рассуждающих и консультирующих интеллектуальных систем, обеспечение готовности осмысленно и результативно применять названные интеллектуальные системы и модели при решении задач информационно-технической и профессионально-педагогической деятельности;
- формирование представлений о синаптической (нейросетевой) модели представления знаний, формирование и развитие умений в контексте компьютерной реализации обучающихся в разных режимах и вариантах нейронных сетей, обеспечение готовности осмысленно и результативно применять нейросетевые системы и технологии при решении задач информационно-технической и профессионально-педагогической деятельности.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение и основной образовательной программой высшего профессионального образования направления подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (магистерская программа: информатика и вычислительная техника):

а) общекультурных (ОК):

ОК-1, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;

ОК-3, способность к самостоятельному освоению и использованию новых методов исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности;

б) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1, способность и готовность самостоятельно осваивать новые методы исследования, изменять научный и научно-педагогический профиль своей профессионально-педагогической деятельности;

ОПК-2, готовность к коммуникациям в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3, способность и готовность использовать на практике навыки и умения организации научно-исследовательских, научно-отраслевых работ, управления коллективом;

ОПК-6, способность и готовность демонстрировать навыки работы в научном коллективе;

в) профессиональных (ПК):

учебно-профессиональная деятельность:

ПК-1, способность и готовность анализировать подходы к процессу подготовки рабочих (специалистов) для отраслей экономики региона;

научно-исследовательская деятельность:

ПК-11, способность и готовность организовать научно-исследовательскую работу в образовательной организации;

ПК-13, способность и готовность профессионально составлять научную документацию, доклады, статьи;

педагогическо-проектировочная деятельность:

ПК-15, способность и готовность проектировать и оценивать педагогические (образовательные) системы;

организационно-технологическая деятельность:

ПК-23, способность и готовность управлять методической, учебной, научно-исследовательской работой с применением современных технологий;

обучение по рабочей профессии:

ПК-31, способность и готовность анализировать современные отраслевые (производственные) технологии для обеспечения опережающего характера подготовки рабочих (специалистов).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия искусственного интеллекта: мышление, интеллект, машинное мышление, искусственный интеллект, знание, модель представления знаний; ведущие модели представления знаний в современной практике систем искусственного интеллекта;

- теоретические основы алгоритмической модели представления знаний, сущность ведущих алгоритмов искусственного интеллекта: алгоритмы полного перебора вариантов (поиск в ширину, поиск в глубину), алгоритмы перебора с отсечением, эволюционный алгоритм, генетический алгоритм, муравьиный алгоритм, алгоритм имитации отжига и другие им подобные; границы применимости алгоритмической модели представления знаний;

- теоретические основы логической и продукционной моделей представления знаний, способы компьютерной реализации этих моделей с целью получения выводящих, доказывающих, рассуждающих и консультирующих интеллектуальных систем; границы применимости логической и продукционной моделей представления знаний;

- теоретические основы синаптической (нейросетевой) модели представления знаний, способы компьютерной реализации нейронных сетей, обучающихся разными способами и в разных вариантах, цели и пути применения нейронных сетей в информационно-технической и профессионально-педагогической деятельности человека; границы применимости синаптической (нейросетевой) модели представления знаний.

уметь:

- анализировать постановки конкретных информационно-технических и профессионально-педагогических задач, определять степень целесообразности их решения с применением искусственного интеллекта, подбирать адекватную содержанию задачи и формам имеющихся в ней смысловых связей модель представления знаний о предметном поле задачи;

- строить компьютерные реализации алгоритмов искусственного интеллекта и применять их к решению задач информационно-технической и профессионально-педагогической деятельности;

- строить выводящие, доказывающие, рассуждающие и консультирующие компьютерные интеллектуальные системы, основываясь на доступных для использования и применяемых на законных основаниях инструментариях реализации логической и продукционной моделей представления знаний;

- строить компьютерные реализации нейронных сетей (нейроимитаторы), способные

находить решения задач информационно-технической и профессионально-педагогической деятельности, обучаясь на примерах или самообучаясь на массивах входных данных (добывая знания из данных).

владеть:

- методологией знаниевого моделирования конкретно-предметных областей информационно-технической и профессионально-педагогической деятельности;
- методикой адаптации абстрактных моделей представления знаний к требованиям конкретной предметной области и поставленной задачи;
- технологиями разработки интеллектуальных компьютерных систем с использованием доступных для законного применения инструментальных реализаций конкретных моделей представления знаний.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1. Системы искусственного интеллекта</i>	
<i>Тема 1. Основные понятия искусственного интеллекта</i>	Интеллект. Мышление. Искусственный интеллект. Машинное мышление. Знание. Неоднозначность существующих определений понятий «знание» и «оперирование знаниями». Понятие о моделях представления знаний как вариантах осмысления сущности знания. Ведущие современные модели представления знаний. Обзор предметных областей, для решения задач в которых целесообразно применение методов искусственного интеллекта.
<i>Тема 2. Алгоритмическая модель представления знаний</i>	Моделирование предметной области как источника входных данных для преобразования требуемым образом. Моделирование знания как алфавитной функции, задающей соответствие требуемых результатов и входных данных (слов в некотором алфавите). Алгоритм как модель интеллектуальной системы, оперирующей знаниями. Интуитивное понятие алгоритма. Формализации понятия «алгоритм». Понятие массовой проблемы и ограниченность алгоритмической модели представления знаний: существование алгоритмически неразрешимых проблем. Алгоритмы искусственного интеллекта: алгоритмы полного перебора (поиск в ширину и поиск в глубину), алгоритмы перебора с отсечением, эволюционный алгоритм, генетический алгоритм, алгоритмы, имитирующие поведение живых существ, алгоритм имитации отжига. Обзор предметных областей и ситуаций, для решения задач в которых целесообразно применение систем, реализующих алгоритмическую модель представления знаний.
<i>Тема 3. Логическая и продукционная модели представления знаний</i>	Моделирование предметной области как знаковой системы. Знаки-символы и алфавит. Моделирование знания как слова в алфавите, построенного по системе синтаксических правил. Понятие о языке. Моделирование оперирования знаниями как преобразования слов некоторого языка по заданным семантическим правилам. Логика как язык с заданной семантикой. Существование многих логик. Четкие (двузначные) и нечеткие (многозначные) логики. Понятие аксиоматической теории (исчисления). Основные проблемы исчислений: непротиворечивость, разрешимость, полнота. Ограниченность логической модели представления знаний: неполнота и принципиальная непополняемость важнейших

	<p>исчислений. Введение в нечеткое логическое моделирование: нечеткие множества и нечеткие (лингвистические) переменные, нечеткие числа, нечеткий анализ, мягкие вычисления. Обзор доступных для законного применения компьютерных инструментариев разработки интеллектуальных компьютерных систем, оперирующих знаниями в рамках логической модели. Относительная негибкость логической модели представления знаний. Продукционная модель представления знаний как более гибкая разновидность и результат практической адаптации логической модели. Обзор доступных для законного применения компьютерных инструментариев разработки интеллектуальных компьютерных систем, оперирующих знаниями в рамках продукционной модели. Обзор предметных областей и ситуаций, для решения задач в которых целесообразно применение систем, реализующих логическую и продукционную модели представления знаний.</p>
<p>Тема 4. Синаптическая (нейросетевая) модель представления знаний</p>	<p>Моделирование предметной области как источника сигналов (образов), требующих откликов, признаваемых имеющими разную ценность. Моделирование знания как оптимального отклика на допустимый входной сигнал. Моделирование оперирования знаниями как построения системы оптимальных откликов на возбуждающие сигналы широкого спектра, получаемого путем адаптации к возбуждениям и оценкам реакций в серии взаимодействий. Искусственная нейронная сеть как результат технической имитации нервной деятельности живых существ. Нейронная сеть как своеобразная формализация понятия «алгоритм». Эквивалентность «квазиэлектрических» описаний нейронных сетей и их описаний математико-аналитическими средствами. Способность нейронных сетей к обучению в разных режимах и вариантах. Обзор доступных для законного применения компьютерных инструментариев разработки искусственных нейронных сетей (нейроимитаторов). Обзор предметных областей и ситуаций, для решения задач в которых целесообразно применение систем, реализующих синаптическую (нейросетевую) модель представления знаний.</p>

Тематический план

Содержательный модуль 1. Системы искусственного интеллекта												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т. ч.					всего	в т. ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Основные понятия искусственного интеллекта	5	2			3							
Тема 2. Алгоритмическая модель представления знаний	50	12	8		30							
Тема 3. Логическая и продукционная модели представления знаний	44	10	4		30							
Тема 4. Синаптическая (нейросетевая) модель представления знаний	45	10	5		30							
Итого по содержательному модулю 1	144	34	17		93							
Всего по дисциплине	144	34	17		93							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Основные понятия искусственного интеллекта	2
2	Понятие алгоритма. Элементы теории алгоритмов	2
3	Алгоритмы полного перебора: поиск в ширину и глубину	2
4	Алгоритмы перебора с отсечением	2

5	<i>Эволюционный алгоритм. Генетический алгоритм</i>	2
6	<i>Алгоритмы, имитирующие поведение живых существ</i>	2
7	<i>Алгоритм имитации отжига</i>	2
8	<i>Алфавит. Язык. Логика. Элементы математической логики</i>	2
9	<i>Нечеткое логическое моделирование</i>	2
10	<i>Компьютерные средства четкого логического моделирования</i>	2
11	<i>Компьютерные средства нечеткого логического моделирования</i>	2
12	<i>Продукционная модель представления знаний и реализующие ее компьютерные средства</i>	2
13	<i>Искусственные нейронные сети</i>	2
14	<i>Компьютерная реализация искусственных нейронных сетей путем прямого программирования</i>	2
15	<i>Компьютерная реализация искусственных нейронных сетей путем сборки в рамках специализированной среды</i>	2
16	<i>Задачи бинарной классификации и их решение с применением искусственных нейронных сетей</i>	2
17	<i>Задачи множественной классификации и их решение с применением искусственных нейронных сетей</i>	2
	ВСЕГО	34

Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	<i>Разработка компьютерной системы, реализующей эволюционный алгоритм</i>	2
2	<i>Разработка компьютерной системы, реализующей генетический алгоритм</i>	2
3	<i>Разработка компьютерной системы, реализующей алгоритм, имитирующий поведение живых существ</i>	2
4	<i>Разработка компьютерной системы, реализующей алгоритм имитации отжига</i>	2
5	<i>Разработка рассуждающей компьютерной системы</i>	2
6	<i>Разработка консультирующей компьютерной системы</i>	2
7	<i>Разработка интеллектуального компьютерного бинарного классификатора</i>	2
8	<i>Разработка интеллектуального компьютерного множественного классификатора</i>	2
9	<i>Разработка самообучающейся искусственной нейронной сети</i>	1
	ВСЕГО	17

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Тема 1. Основные понятия искусственного интеллекта	3
2	Тема 2. Алгоритмическая модель представления знаний	30
3	Тема 3. Логическая и продукционная модели представления знаний	30
4	Тема 4. Синаптическая (нейросетевая) модель представления знаний	30
	ВСЕГО	93

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Интеллект. Мышление. Искусственный интеллект. Машинное мышление. Знание. Неоднозначность существующих определений понятий «знание» и «оперирование знаниями». Ведущие современные модели представления знаний.

2. Предметные области, для решения задач в которых целесообразно применение методов искусственного интеллекта.

3. Сущность алгоритмической модели представления знаний. Интуитивное понятие алгоритма. Формализации понятия «алгоритм».

4. Понятие массовой проблемы и ограниченность алгоритмической модели представления знаний. Проблема алгоритмической разрешимости. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

5. Алгоритмы полного перебора вариантов: поиск в ширину и поиск в глубину.

6. Алгоритмы перебора с отсечением.

7. Эволюционный алгоритм, генетический алгоритм.

8. Алгоритмы, имитирующие поведение живых существ.

9. Алгоритм имитации отжига.

10. Предметные области и ситуации, для решения задач в которых целесообразно применение систем, реализующих алгоритмическую модель представления знаний.

11. Знаки-символы и алфавит. Язык. Логика. Существование многих логик.

12. Четкие (двузначные) и нечеткие (многозначные) логики.

13. Понятие аксиоматической теории (исчисления). Основные проблемы исчисления: непротиворечивость, разрешимость, полнота. Неполнота и принципиальная непополняемость важнейших исчисления.

14. Сущность теории нечетких множеств.

15. Понятие нечеткой (лингвистической) переменной.

16. Сущность нечеткого анализа, мягких вычислений.

17. Доступные для законного применения компьютерные инструментарины разработки интеллектуальных компьютерных систем, оперирующих знаниями в рамках логической модели.

18. Продукционная модель представления знаний как более гибкая разновидность и результат практической адаптации логической модели.

19. Доступные для законного применения компьютерные инструментарины разработки интеллектуальных компьютерных систем, оперирующих знаниями в рамках продукционной модели.

20. Сущность и методология разработки выводящих компьютерных систем.

21. Сущность и методология разработки рассуждающих компьютерных систем.

22. Сущность и методология разработки консультирующих компьютерных систем.

23. Предметные области и ситуации, для решения задач в которых целесообразно применение систем, реализующих логическую модель представления знаний.

24. Предметные области и ситуации, для решения задач в которых целесообразно применение систем, реализующих продукционную модель представления знаний.

8. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет дополнительного и профессионального образования

Направление подготовки:	44.04.04 Профессиональное обучение
Магистерская программа:	информатика и вычислительная техника
Программа подготовки:	академическая магистратура
Семестр	1
Учебная дисциплина	Системы искусственного интеллекта

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Алгоритмы перебора с отсечением.
2. Четкие (двузначные) и нечеткие (многозначные) логики.
3. Сущность и методология разработки рассуждающих компьютерных систем.
4. Предметные области и ситуации, для решения задач в которых целесообразно применение систем, реализующих продукционную модель представления знаний.

Утверждено на заседании кафедры инженерной и компьютерной педагогики,
протокол № __ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	12
Задание 2	12
Задание 3	12
Задание 4	14
Всего	50

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля и выполнения цикла практических заданий. Зачет студенты получают по сумме рейтинговых баллов, полученных в процессе изучения дисциплины.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Организационно учебная работа студента	СРС		Всего
	Модульный контроль	Цикл практических заданий	
20 баллов	50 баллов	30 баллов	100 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

11. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Коляда, М. Г. Педагогическое прогнозирование в компьютерных интеллектуальных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Михаил Георгиевич Коляда, Татьяна Ивановна Бугаева. – М.: Издательство «Русайнс», 2017. – Электронные данные (1 файл).		+
2.	Бондарев, В. Н. Искусственный интеллект: Учеб. пособие для студентов вузов / В. Н. Бондарев, Ф. Г. Аде. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2012. – 613 с.	3	
<i>Дополнительная литература</i>			
3.	Болотова, Л. С. Системы искусственного интеллекта : Теорет. основы СИИ и форм. модели представления знаний / Болотова Л. С., Комаров М. А., Смольянинов А. А. ; Моск. ин-т радиотехники, электроники и автоматики (техн. ун-т). - М., 1998. - 108 с.	3	
4.	Лорьер, Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта / Ж. -Л. Лорьер ; пер. с фр. под ред. В. Л. Стефанюка. - Москва : Мир, 1991. - 568 с.	3	
5.	Гладкий, А. В. Теория алгоритмов : учеб. пособие / А. В. Гладкий ; Калининский гос. ун-т. - Калинин : КГУ, 1983. - 59 с.	3	
6.	Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов : Учеб. пособие для студентов вузов по специальности 032100 "Математика" / В. И. Игошин. - М. : ACADEMIA, 2004. - 447 с.	48	
7.	Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник для студентов, обучающихся по направлениям 654600 Информатика и вычисл. техника 654700 Информ. системы 540200 Физ.-мат. образование / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова ; Новосибирский гос. техн. ун-т. - Москва : ИНФРА-М ; Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2004. - 223, [1] с.	3	
8.	Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с пол. И. Д. Рудинского. - М. : Горячая Линия-Телеком, 2007. - 383 с.	3	
9.	Нейронные сети : STATISTICA Neural Networks. - М. : Горячая Линия-Телеком, 2000. - 182 с.	3	

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<https://neurohive.io/ru/> – «Neurohive – Нейронные сети»

<https://ai-journey.ru/> – «ARTIFICIAL INTELLIGENCE JOURNEY»

<http://library.donnu.ru/> – «Научная библиотека ДонНУ»

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонНУ № 46484614).
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонНУ № 46472919).