

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
А.М.Петровский
« 29 » _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.7 Методы искусственного интеллекта

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика

Направленность: Математические и компьютерные методы для современных технологий

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик: к.т.н. Н.А. Нажимова

« 29 » 06 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 10 января 2018 года № 11 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 25.06.21 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
протокол от 28.06.21 № 8

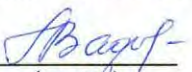
Зав. кафедрой к.т.н, доцент



(подпись) Л.Ю. Вадова


СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
к.т.н, доцент



(подпись) Л.Ю. Вадова

Начальник ОУМБО



(подпись) И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б1.В.04.7/201М

«29» 06 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	6
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	11
5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	11
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
6.1. Учебная литература	15
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	15
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	16
7.1. Перечень информационных справочных систем	16
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	17
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	18
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
10. Методические рекомендации обучающихся по освоению дисциплины.....	19
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	19
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	21
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	21
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	22
11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	22
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	22
11.1.2. Типовые тестовые задания.....	22
11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы	22
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	22

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение теоретических основ искусственного интеллекта, а также получение студентами практических навыков разработки экспертных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ознакомление с основными понятиями искусственного интеллекта;
- изучение программных средств реализации интеллектуальных систем.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Методы искусственного интеллекта включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Алгоритмы и структуры данных, Методы оптимизации, Основы машинного обучения

Дисциплина Методы искусственного интеллекта является основополагающей для изучения дисциплины: Большие данные, а также для прохождения производственной практики.

Рабочая программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенции **ПКС-2** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Код компетенции ПКС-2.								
Ознакомительная практика								
Методы искусственного интеллекта								
Проектно-технологическая практика								
Большие данные								
Основы программирования в 1С: Предприятие								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2. Способен обрабатывать, анализировать данные и делать выводы, используя соответствующий математический аппарат и современные прикладные программные средства	ИПКС-2.1- Выбирает и использует компьютерные системы с целью интерпретации внешних данных, извлечения из них полезной информации и использования полученных знаний для достижения конкретных целей	Знать: проблематику и область применения интеллектуальных технологий в информационных системах; теоретические и организационные вопросы построения систем искусственного интеллекта	Уметь: анализировать данные и делать выводы, применять методы, уметь решать прикладные вопросы интеллектуальных систем с использованием языка Prolog и Clips.	Владеть: выбором инструментальных средств разработки интеллектуальных систем; техникой решения задач искусственного интеллекта, построением экспертных систем	Тестирование в системе MOODLE. (банк 100 вопросов), собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед./144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	72	72
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	68	68
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	34	34
- практические занятия (ПЗ)		
- практикумы (П)		
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	4	4
- групповые консультации по дисциплине	2	2
- групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	2	2
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	72	72
Вид промежуточной аттестации зачет с оценкой		
Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы	144/4	144/4

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

Таблица 4

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
6 семестр									
ПКС-2, ИПКС-2.1	Тема 1. Базовые понятия искусственного интеллекта	1	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию. 6.1.1: С.6-11, 11-16, 52-67, 96-115, 130-133. 6.1.2: С.14-37, 37-54, 137-164, 54-72 6.1.3. С.55-88	Тестирование в системе MOODLE		
	Тема 2. Основные направления, функции и классификация интеллектуальных информационных систем	2	-	-	2				
	Тема 3. Системы с интеллектуальным интерфейсом	2	-	-	2				
	Тема 4. Самообучающиеся системы	2	-	-	2				
	Тема 5. Генетические алгоритмы	3	-	-	6				
	Тема 6. Нейронные сети	4	-	-	4				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 6. Лабораторная работа №1 «Распознавание цифр с помощью нейронной сети»	-	8	-	3	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы 6.2.2 с. 14-65, 6.2.3 с. 45-77	Собеседование		
	Тема 7. Адаптивные информационные системы	2	-	-	4	Подготовка к лекциям, тестированию. 6.1.1: С. 18-21, 42-50, 87-90,. 6.1.2: С.47-68, 137-164, 6.2.1 15-28. 6.2.5. 12-58	Тестирование в системе MOODLE		
	Тема 8. Основные классы экспертных систем. Классификация экспертных систем. Структура экспертной системы	2	-	-	3				
	Тема 9. Методология разработки экспертных систем	4	-	-	8				
	Тема 9. Лабораторная работа №2 «Разработка демонстрационной экспертной системы»	-	4	-	3	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы 6.2.5. С. 45-67, 6.2.8	Собеседование		
	Тема 9. Лабораторная работа №3 «Создание экспертных систем, основанных на правилах»	-	6	-	3				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 9. Лабораторная работа №4 «Построение экспертных систем с использованием неупорядоченных фактов (шаблонов) и различных типов условных элементов в антецедентах правил»	-	4	-	3	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы 6.2.8, 6.2.10	Собеседование		
	Тема 10. Базовые функции экспертных систем	8	-	-	8	Подготовка к лекциям, тестированию. 6.2.5. С. 45-88	Тестирование в системе MOODLE		
	Тема 10. Лабораторная работа №5 «Изучение стратегий разрешения конфликтов в продукционных системах среды Clips»	-	4	-	3	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы 6.2.8,6.2.9	Собеседование		
	Тема 11. Инструментальные средства разработки интеллектуальных систем	4	-	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию. 6.2.1. с. 38-76, 6.2.6 с. 24-40, 6.2.7,6.2.8	Тестирование в системе MOODLE		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 11. Лабораторная работа №6 «Изучение работы Clips на базовых примерах»	-	4	-	3	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы 6.2.1	Собеседование		
	Тема 11. Лабораторная работа №7 «Изучение работы SWI-Prolog на базовых примерах»	-	4	-	3	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы, 6.2.7	Собеседование		
	Самостоятельная работа				72				
	ИТОГО по дисциплине	34	34	-	72				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>.

Образцы тестов для текущего контроля освоения дисциплины

1.	Какой стратегии получения знаний при разработке ЭС не существует	A Структурирование; B Формирование; C Извлечение; D Приобретение.
2	Машина вывода это	A Программа, управляющая перебором правил; B Совокупность программных и аппаратных средств искусственного интеллекта; C Компьютер, на котором происходит вывод.
3	Раздел программы на языке Turbo Prolog, предназначенный для описания используемых программой предикатов	A clauses; B predicates; C domains.
4	На каком этапе разработки ЭС производится построение модели предметной области	A Концептуализация; B Формализация; C Идентификация D Разработка прототипа.
5	По архитектуре связей нейронная сеть Хопфилда относится к классу	A сети прямого распространения; B сетям рекуррентного типа.
6	В семантических сетях объектам, концепциям, событиям или понятиям обычно соответствуют	A Вершины; B Дуги; C Отношения.
7	Агенда представляет собой список всех правил	A Условия которых не удовлетворяются и которые еще не были выполнены; B Условия которых удовлетворяются и они уже были выполнены; C Условия которых удовлетворяются, но которые еще не были выполнены.
8	В реальном времени способны работать	A Статические ЭС; B Динамические ЭС; C Квазидинамические ЭС.

Перечень вопросов к зачету по дисциплине Б1.В.ОД.7

«Методы искусственного интеллекта»

1. Определение искусственного интеллекта. История развития искусственного интеллекта (ИИ) в России и Зарубежом.
2. Философские аспекты проблем искусственного интеллекта. Тенденция развития теории искусственного интеллекта.
3. Основные направления исследований в области ИИ.
4. Признаки и функции интеллектуальной информационной системы.
5. Классификация интеллектуальных информационных систем.
6. Понятие интеллектуального интерфейса. Основные функции интеллектуального интерфейса. Внутренний и внешний интеллектуальный интерфейс.
7. Типы систем с интеллектуальным интерфейсом: интеллектуальные базы данных; естественно-языковой интерфейс; гипертекстовые системы; системы когнитивной графики; интеллектуально информационно-поисковые системы.
8. Понятие самообучающейся системы. Типы самообучающихся систем.
9. Индуктивные системы.
10. Системы, основанные на прецедентах.
11. Информационные хранилища. Специальные методы извлечения информации из хранилищ: Data Mining, OLAP-анализ, Knowledge Discovery.
12. Генетический алгоритм: основные понятия, алгоритм работы, применение.
13. Нейронные сети: основные понятия, функций активности, модели нейронных сетей, три парадигмы обучения нейронных, преимущества и достоинства нейронных сетей.
14. Адаптивные информационные системы: Case-технологии и компонентные технологии.
15. Основные классы экспертных систем: классифицирующие, доопределяющие, трансформирующие и мультиагентные.
16. Классификация экспертных систем: по решаемой задаче, по связи с реальным временем, по типу ЭВМ, по степени интеграции с другими программами.
17. Структура статических и динамических экспертных систем.
18. Состав участников разработки экспертных систем.
19. Этапы разработки экспертных систем.
20. Три основные стратегии получения знаний при разработке экспертных систем: формирование, приобретение и извлечение знаний.
21. Основные аспекты процесса извлечения знаний.
22. Методы извлечения знаний.
23. Характеристики знаний и отличия знаний от данных. Характерные особенности моделей представления знаний применительно к процессу разработки баз знаний.
24. Модели представления знаний: логические модели, сетевые модели, продукционные модели, фреймовые модели.
25. Проектирование базы знаний. Структура базы знаний и взаимодействие с другими компонентами интеллектуальной системы.
26. Базовая функция экспертных систем: Управление процессом поиска решения. Механизмы логического вывода.
27. Общие методы поиска решений в пространстве состояний: методы перебора, эвристические методы поиска, метод редукции.
28. Базовая функция экспертных систем: Разъяснение принятого решения. Основные режимы работы экспертных систем.
29. Объяснение и обоснование решений в интеллектуальной системе. Виды интерфейса. Интерфейс эксперта и пользователя.
30. Программные средства разработки и реализации ИИС: универсальные языки программирования, универсальные языки представления знаний и программные оболочки.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5,6,7.

Таблица 5

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы	Штрафные баллы за нарушение сроков сдачи
Тестирование	2	10	
Выполнение лабораторных работ	7	5	до 2 за задание
оформление отчетов к лабораторным работам	7	2	до 1 за отчет
Контрольная работа	2	10	
Посещение лекций	17	1	-1 за пропуск

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен обрабатывать, анализировать данные и делать выводы, используя соответствующий математический аппарат и современные прикладные программные средства	ИПКС-2.1- Выбирает и использует компьютерные системы с целью интерпретации внешних данных, извлечения из них полезной информации и использования полученных знаний для достижения конкретных целей	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ методов искусственного интеллекта, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам методов искусственного интеллекта. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Учебная литература**

- 6.1.1. Информационные технологии : *учебник для вузов / О. Л. Голицына [и др.]. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : ФОРУМ, 2012. - 608с. : ил.
- 6.1.2 Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662>
- 6.1.3. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-00101-908-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.2.1 Левин, Р. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на БЕЙСИКЕ / Р.Левин.- М.:Финансы и статистика,1990.
- 6.2.2 Галушкин А.И. Теория нейронных сетей : учебное пособие для вузов/А.И. Галушкин - М.: ИПРЖР, 2000

- 6.2.3 Галушкин А.И. Нейрокомпьютеры: учебное пособие для вузов/А.И. Галушкин - М.: ИПРЖР, 2000
- 6.2.4 Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллект : учебное пособие / С. Л. Сотник. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 228 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100395>
- 6.2.5 Адилов, Р. М. Системы искусственного интеллекта. Модуль2. Экспертные системы : учебно-методическое пособие / Р. М. Адилов. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 34 с. — Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62762>
- 6.2.6 Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта : пер.с англ.[Электронные текстовые данные] / И.Братко - М.:Мир, 1990
- 6.2.7 Основы программирования на языке SWI-Prolog: метод. указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы искусственного интеллекта» для обучающихся направления подготовки бакалавров 01.03.04 «Прикладная математика» всех форм обучения [Электронные текстовые данные] / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Н.А. Нажимова. – Н.Новгород, 2018. – 9 с.
- 6.2.8 Основы программирования на языке искусственного интеллекта Clips: метод. указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы» для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» всех форм обучения [Электронные текстовые данные] / НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост. Н.А. Нажимова. – Н.Новгород, 2018. – 15 с.
- 6.2.9 Изучение стратегий разрешения конфликтов в продукционных системах среды Clips: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Методы искусственного интеллекта» для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» всех форм обучения [Электронные текстовые данные] / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Н.А. Нажимова. – Н.Новгород, 2020. – 9 с.
- 6.2.10 Построение ЭС с использованием неупорядоченных фактов (шаблонов) и различных типов условных элементов в антецедентах правил: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Методы искусственного интеллекта» для обучающихся направления подготовки бакалавров 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и 01.03.04 «Прикладная математика» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост. Н.А. Нажимова. – Н.Новгород, 2021. – 9 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
3	Консультант Плюс	Swi-prolog https://www.swi-prolog.org/download/stable
4		Clips https://www.softpedia.com/get/Programming/Other-Programming-Files/CLIPS.shtml

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1343 Аудитория для лекционных занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • FoxitReader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
3	1443а компьютерный класс, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе IntelCeleron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО); • Mozilla Firefox(свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018); • Swi-prolog (свободное ПО); • Среда Clips (свободное ПО).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE.

При преподавании дисциплины «Методы искусственного интеллекта», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций находятся в свободном доступе на в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей

учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение лабораторных работ;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- проведение контрольных работ.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных работ (6.2.7-6.2.10).

11.1.2. Типовые тестовые задания

Примеры тестовых заданий по дисциплине в полном объеме хранятся на кафедре «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

11.1.3. Типовые задания для контрольной работы

1. Обучить нейронную сеть для распознавания цифр от 0 до 9.
2. Обучить нейронную сеть для распознавания букв русского алфавита.
3. Обучить нейронную сеть для распознавания букв латинского алфавита.
4. Построить алгоритм классического генетического алгоритма для решения задачи о мутации.
5. Построить алгоритм классического генетического алгоритма для решения задачи о скрещивании.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет с оценкой: по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования для обучающихся очной формы.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых обучающемуся	Время на тестирование, мин.
100	10	12

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО MOODLE.