



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

и.о. проректора

А.В. Троицкий

«___» _____ 2023 г.

**ИНСТИТУТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»**

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): высокопроизводительные вычислительные и телекоммуникационные интеллектуальные системы и комплексы

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Королев 2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.


Автор Штрафина Е. Д. Рабочая программа дисциплины: Искусственный интеллект. – Королев МО: Технологический университет, 2023.

Рецензент: д. т. н. профессор Артюшенко В. М.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Технологического университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023 г

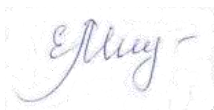
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Артюшенко В. М. д. т. н. профессор 			
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№12 от 05.04.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель

ОПОП



к.т.н., доц. Е.Г. Макарова

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023			

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Целью изучения дисциплины является

1. Введение студента в курс проблем и методов решения задач управления с применением искусственного интеллекта;
2. Освоение основных принципов организации информационных процессов в нейронных сетях;
3. Освоение студентами методик обучения нейрокомпьютерных сетей;
4. Обучение студентов использованию теории нейрокомпьютерных сетей на практике.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

универсальные компетенции (УК):

УК-1 – способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 – способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

профессиональные компетенции (ПК):

ПК-5 – способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем.

Основными задачами дисциплины являются:

1. Рассмотрение истории становления и развития искусственного интеллекта;
2. Развитие современного профессионального мировоззрения и знакомство с передовыми технологиями разработки специального класса прикладных систем;
3. Рассмотрение основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта;
4. Овладение методами проектирования и разработки модулей информационных систем, использующих технологии искусственного интеллекта.
5. Формирование у студентов навыков разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

Необходимые знания:

- Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;
- Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте
- Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта;
- Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает способ решения
- Знает принципы планирования разработки или восстановления требований к системе

Необходимые умения:

- Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;
- Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения;
- В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы
- Умеет управлять доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы

Трудовые действия:

- Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;
- При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата
- Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
- Владеет способами мониторинга информационных систем и их компонент с целью обнаружения неисправностей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам части Б1.В., формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по

направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий и управляющих систем.

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах модулей «Инструментальные средства информационных систем», «Математика», дисциплине «Интеллектуальные системы управления» и компетенциях УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-11, ПК-14.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Системы и средства автоматизированного проектирования» и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины для обучающихся очной и заочной форм обучения составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр четвертый	Семестр седьмой	Семестр шестой	Семестр седьмой
Общая трудоемкость	180	180			180
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	64				64
Лекции (Л)	32				32
Практические занятия (ПЗ)	32				32
Лабораторные работы (ЛР)	-				-
Практическая подготовка	4				4
Самостоятельная работа	116				116
Курсовые, расчетно-графические работы	+				-
Контрольная работа, домашнее задание	+				+
Текущий контроль знаний (7-8, 15-16 неделя)	тест				тест
Вид итогового контроля	экзамен				экзамен
 ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	20	20			
Лекции (Л)	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	12	12			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			

Практическая подготовка	4	4			
Самостоятельная работа	160	160			
Курсовые, расчетно-графические работы	+	+			
Контрольная работа, домашнее задание	+	+			
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. оч/заоч	Прак. занятия, час. оч/заоч	Занятия в интеракт ивной форме, час оч/заоч	Практи ческая подгото вка, час. оч/заоч	Код компете нций
Тема 1. Введение в нейронные вычисления. Принципы организации и функционирования нейронных сетей	4/1	-	2/2	-	УК-1, УК-2
Тема 2. Модели нейронов и методы их обучения.	6/3	8/2	2/2	2/1	УК-1, УК-2, ПК-5
Тема 3. Типы нейронных сетей. Однослойный и многослойный персептрон	12/3	8/4	4/4	2/1	УК-1, УК-2, ПК-5
Тема 4. Эволюционные вычисления	10/1	16/6			УК-1, УК-2
ИТОГО:	32/8	32/12	8/8	4/2	

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Введение в нейронные вычисления. Принципы организации и функционирования нейронных сетей

Предмет дисциплины, её структура и содержание. Биологические основы функционирования нейрона. Особенности биологических вычислительных систем и их отличие от искусственных с традиционной архитектурой. Первые модели нейронной сети. Прикладные возможности нейронных сетей. Определение искусственных нейронных сетей. Способы реализации нейросетей. Типы задач, решаемых нейронными сетями. Недостатки и ограничения нейронных сетей. Основные определения для нейронных сетей. Искусственный нос.

Тема 2. Модели нейронов и методы их обучения

Искусственный нейрон. Сигмоидальный нейрон. Модель нейрона Хебба. Стохастическая модель нейрона. Постановка задачи обучения нейронных сетей. Классификация законов и способов обучения. Обучение, основанное

на коррекции ошибок. Обучение Хебба. Обучение Больцмана. Обучение с учителем, без учителя и др.

Тема 3. Типы нейронных сетей. Однослойный и многослойный персептрон

Персептрон. Однослойный персептрон. Представимость персептрона. Проблема «Исключающее ИЛИ». Преодоление ограничения линейной разделимости. Обучение персептрона. Дельта-правило. Проблемы обучения персептрона. Теорема о сходимости персептрона. Алгоритм обратного распространения. Задача XOR. Представление выхода и решающее правило. Гессиан. Аппроксимация функций. Методы упрощения структуры сети. Ускорение сходимости процесса обучения методом обратного распространения. Сети свертки. Нейронная сеть Хебба. Закон обучения Хебба. Рекуррентные ассоциативные сети. Сеть Хопфилда. Алгоритм функционирования сети Хопфилда. Двухнаправленная ассоциативная память. Стохастическое обучение. Машина Больцмана. Классы сетей преобразования данных. Сеть обратного распространения ошибки. Закон обучения Backpropagation. Радиальная базисная функция. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Закон обучения Кохонена. Звезды Гроссберга. Закон обучения Гроссберга. Сеть встречного распространения. Обучение соревнованием, фильтрацией. Автокодировщики.

Тема 6. Эволюционные методы программирования.

Основные понятия. История эволюционных вычислений. Направления развития эволюционного моделирования. Основные положения классической генетики. Генетические алгоритмы. Методы эволюционного программирования. Марковский процесс принятия решений. Критерий оптимальности Беллмана. Нейродинамическое программирование. Приближенный алгоритм итераций по стратегиям. Q-обучение. Нейродинамика. Динамически управляемые рекуррентные сети.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины».

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Искусственный интеллект» приведена в Приложении 1 к данной рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Советов, Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Б. Я. Советов; В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 320 с.
2. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032131>
3. Исаев, С.В. Интеллектуальные системы : учеб. пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3781-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032129>
4. Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие : [16+] / Н. Е. Сергеев. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – Часть 1. – 123 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307>
5. Кухаренко, Б. Г. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие : [16+] / Б. Г. Кухаренко ; Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2015. – 115 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758>

Дополнительная литература:

1. Маркус, Г. Искусственный интеллект: Перезагрузка. Как создать машинный разум, которому действительно можно доверять : практическое руководство / Г. Маркус, Э. Дэвис. - Москва : Альпина ПРО, 2021. - 300 с. - ISBN 978-5-907394-93-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1905852>

2. Одинцов, Б. Е. Модели и проблемы интеллектуальных систем : монография / Б.Е. Одинцов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 219 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1060845. - ISBN 978-5-16-015839-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060845>
3. Д. В. Смолин Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. — М. , ФИЗМАТЛИТ, 2007
4. Рассел С. , Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. — 1408с.
5. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. — М. : ДМК Пресс, 2004. — 312с.
6. Л. С. Берштейн Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. М. : Энергоатомиздат, 1991. -136 с.
7. Искусственный интеллект. Справочник в 3-х томах. - М. : Радио и связь, 1990.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- <http://rucont.ru>—национальный цифровой ресурс.
- <http://www.intuit.ru>– Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» образовательный портал.
- <http://bigor.bmstu.ru/>– образовательный портал (База и Генератор Образовательных Ресурсов).
- <http://www.znanium.com/> - электронно-библиотечная система Znanium
- <http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
- <http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в приложении 2 к данной рабочей программе.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программные продукты: ОС, Open source для реализации НС, Python, Adobe Acrobatl, WinZIP, Open source для работы с текстовыми документами, CoLab.

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды Технологического университета
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Интеллектуальные системы управления».
3. Справочная система Python.
4. Справочная система CoLab.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лекционные занятия:

- Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, SmartBoard или экран);
- Комплект электронных презентаций по темам лекций
- Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет

Практические занятия:

- Компьютерная аудитория, оснащенная ПК с необходимым ПО (ОС, Open source для реализации ИС, Python, Adobe Acrobat, Open source для работы с текстовыми документами, антивирусное ПО, архиватор), а также проектором для интерактивного обучения;
- Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет;
- Классная доска с комплектом маркеров.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**ИНСТИТУТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): высокопроизводительные вычислительные и телекоммуникационные интеллектуальные системы и комплексы

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Необходимые знания	Необходимые умения	Трудовые действия
1.	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Темы 1-6	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте	Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата
2.	УК-2	способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Темы 1-4, 6	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта; Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает способ решения	Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения; В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы	Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
3.	ПК-5	способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Темы 2,3,5,6	знает принципы планирования разработки или восстановления требований к системе	управлять доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы	способами мониторинга информационных систем и их компонент с целью обнаружения неисправностей

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
УК-1, УК-2, ПК-5	Доклад в форме презентации	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>В) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; • компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>С) не сформирована 2 балла</p>	<p>Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 10 – 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл).</p> <p>Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл).</p> <p>Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</p> <p>Качество самой представленной презентации (1 балл).</p> <p>Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл).</p> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>
УК-1, УК-2, ПК-5	Практическое задание	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>В) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; • компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>С) не сформирована 2 балла</p> <p>Д)</p>	<p>Проводится в компьютерной аудитории в форме практической работы с использованием ПК с соответствующим ПО</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 90 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понимание сути поставленной задачи (1 балл) 2. Самостоятельность выполнения задания (2 балла) 3. Умение пользоваться справочной литературой (1 балл) 4. Умение отвечать на вопросы по заданной теме (1 балл) <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не</p>

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
			позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.
УК-1, УК-2, ПК-5	Выполнение контрольной работы	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) – 5 баллов</p> <p>В) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне – 4 балла; • компетенция освоена на базовом уровне – 3 балла; <p>С) не сформирована 2 балла</p>	<p>При определении сформированности компетенций критериями оценивания выступают методические рекомендации, разработанные по дисциплине для данного вида</p> <p>Проводится в письменной форме.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Соответствие содержания контрольной работы заявленной тематике (1 балл). 2. Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл). 3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4. Качество самой представленной работы (1 балл). 5. Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Примерная тематика докладов в презентационной форме:

1. ИИС, имитирующие творческие процессы
2. Системы интеллектуального интерфейса для ИС. Интеллектуальные информационно-поисковые системы
3. Вопросное программирование. Модели умений. Методы
4. Программы-рассуждения. Системные функции программ-рассуждений.
5. Системы-советчики. Методы построения систем-советчиков.
6. Естественно-языковые системы (ЕЯ-системы). Особенности реализации ЕЯ-систем.
7. ЕЯ-системы, используемые в настоящее время. Состояние развития.
8. Системы речевого общения. Теоретические основы систем речевого общения.
9. Системы переработки визуальной информации, используемые в настоящее время. Назначение, классификация, области применения.

10. Системы машинного перевода. Назначение, классификация. Перспективы развития.
11. Системы интеллектуального поиска в Интернете
12. Представление данных и знаний в Интернете.
13. Распознавание образов. Математическая теории распознавания образов.
14. Распознавание изображений. Суть проблемы. Классы изображений. Задачи распознавания изображений.
15. Машинное творчество. Моделирование творческих процессов, музыкальных произведений.
16. Понятие «общение» в ИС. Классификация уровней понимания.
17. Модели обучающихся систем, связанных с распознаванием образов
18. Методы создания систем и требования к языкам представления знаний (ЯПЗ)
19. Машинное обучение. Задачи, решаемые с помощью машинного обучения.
20. Диалоговые системы. Принципы функционирования.
21. Моделирование языковой деятельности в системах интеллектуального интеллекта.
22. Системы принятия решений. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений.
23. Чат-боты. Сферы использования
24. Сравнение голосовых агентов
25. Автокодировщики.

3.2. Примерная тематика практических заданий:

1. Реализация простейших логических функций с помощью однослойного персептрона
2. Реализация простейших логических функций с помощью многослойного персептрона
3. Обучение НС на примере распознавания четных и нечетных цифр
4. Обучение НС на примере распознавания печатных и рукописных букв
5. Решение задач с использованием нейросимулятора

3.3. Примерная тематика задач, выносимых на контрольную работу

1. Прогноз курсов валют с использованием нейронных сетей

2. Прогнозирование банкротств на основе нейросетевой системы распознавания с использованием нейронных сетей
3. Определение курсов облигаций и акций предприятий с целью инвестирования с использованием нейронных сетей
4. Применение нейронных сетей к задачам биржевой деятельности
5. Прогнозирование экономической эффективности финансирования инновационных проектов с использованием нейронных сетей
6. Предсказание результатов займов с использованием нейронных сетей
7. Оценка платежеспособности клиентов с использованием нейронных сетей
8. Оценка недвижимости с использованием нейронных сетей
9. Оценка риска невозврата кредита заемщиком банка с использованием нейронных сетей
10. Постановка диагноза больному с использованием нейронных сетей
11. Использование нейронных сетей в криминалистике с использованием нейронных сетей
12. Прогнозирование температуры дня на завтра по температурам предыдущих дней с использованием нейронных сетей
13. Сжатие видеосигнала без заметных глазу искажений в восстановленной картинке с использованием нейронных сетей
14. Выявление наличия нескольких групп потребителей с использованием нейронных сетей
15. Автоматическая рубрикация текстов или новостей по темам с использованием нейронных сетей
16. Нахождение значений параметров системы, соответствующих оптимальному режиму ее работы с использованием нейронных сетей
17. Обнаружение нарушителя охранной системой по сигналам с датчиков, фиксирующих механические колебания ограждения объекта с использованием нейронных сетей
18. Использование машинного обучения при решении прикладных задач (рассмотреть на конкретной задаче)
19. Сравнительный анализ использования нейрокомпьютеров в разных странах
20. Перспективы использования нейропроцессоров
21. Автокодировщики. Применение.
22. Свёрточные нейронные сети. Алгоритмы функционирования. Применение.
23. Технологии распознавания образов с помощью нейронных сетей

24. Применение нейронных сетей в системах управления

25. Генетические алгоритмы в нейронных сетях

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Формой контроля знаний по дисциплине «Искусственный интеллект» являются две промежуточные аттестации в виде тестов и итоговая аттестация в виде зачёта в шестом семестре для студентов очной формы обучения и в восьмом семестре – для студентов заочной формы обучения.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса	Тестирование	УК-1, УК-2, ПК-5	20 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Неявка – 0 Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов Удовлетворительно – от 51% до 75% правильных ответов. Хорошо - от 76% до 84% правильных ответов. Отлично – от 85% правильных ответов.
Проводится в сроки, установленные графиком учебного процесса	Зачёт	УК-1, УК-2, ПК-5	2 вопроса	Проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 30 минут.	Результаты предоставляются в день проведения зачёта	Критерии оценки: «Зачёт»: • знание основных понятий предмета; • работа на практических занятиях; • знание основных научных теорий изучаемых предметов; • ответ на вопросы билета. «Незачёт»: • демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; • незнание основных понятий предмета; • не работал на практических занятиях; • не отвечает на вопросы.

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой

системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

4.1. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий используются вопросы с одним (несколькими) правильными ответами, заполнение пропусков и выбор ответа на соответствие.

- 1) Персептрон состоит из:
 - a) одного нейрона
 - b) двух нейронов
 - c) трех нейронов
 - d) четырёх нейронов
- 2) Какую логическую функцию не может воспроизвести однослойный персептрон?
 - a) логическое И
 - b) логическое ИЛИ
 - c) логическое НЕ
 - d) исключающее ИЛИ
- 3) Класс функций, не реализуемых однослойной сетью, называется
 - a) линейно неразделимыми
 - b) линейно разделимыми
 - c) разделимыми
 - d) неразделимыми
- 4) Проблема линейной разделимости можно преодолеть,
 - a) добавив дополнительные слои
 - b) добавив входные нейроны
 - c) изменив количество нейронов во внутренних слоях
 - d) добавив обратные связи
- 5) Если для любых двух точек области соединяющий их отрезок целиком лежит в ней, то такую область называют
 - a) выпуклой
 - b) ограниченной
 - c) неограниченной
- 6) Если область можно заключить в некоторый круг, то ее называют
 - a) выпуклой
 - b) ограниченной
 - c) неограниченной

- 7) Если область невозможно заключить внутрь круга, то ее называют
- выпуклой
 - ограниченной
 - неограниченной
- 8) К алгоритмам локальной оптимизации с вычислением частных производных первого порядка относятся:
- градиентный алгоритм (метод скорейшего спуска)
 - метод сопряженных градиентов
 - Методы с одномерной оптимизацией целевой функции в направлении антиградиента
 - метод Ньютона
 - методы оптимизации с разреженными матрицами Гессе
 - метод Гаусса-Ньютона
- 9) К алгоритмам локальной оптимизации с вычислением частных производных первого и второго порядка относятся:
- градиентный алгоритм (метод скорейшего спуска)
 - метод сопряженных градиентов
 - методы с одномерной оптимизацией целевой функции в направлении антиградиента
 - метод Ньютона
 - методы оптимизации с разреженными матрицами Гессе
 - метод Гаусса-Ньютона
- 10) К стохастическим алгоритмам оптимизации относятся:
- поиск в случайном направлении
 - имитация отжига
 - метод Монте-Карло
 - метод Ньютона
 - метод сопряженных градиентов
 - метод Гаусса-Ньютона
- 11) К алгоритмам глобальной оптимизации относятся:
- метод перебора значений переменных, от которых зависит целевая функция
 - метод Ньютона
 - метод сопряженных градиентов
 - метод Гаусса-Ньютона
 - имитация отжига
- 12) Алгоритм обратного распространения относится к
- обучению с учителем
 - обучению без учителя

- c) процессу выявления ошибки в НС
- 13) Алгоритм обратного распространения используется для обучения
 - a) многослойных НС с последовательными связями
 - b) полносвязных НС
 - c) слабосвязных НС
- 14) Метод обучения Хебба относится к
 - a) обучению с учителем
 - b) обучению без учителя
 - c) процессу выявления ошибки в НС
- 15) Алгоритм Кохонена относится к
 - a) обучению с учителем
 - b) обучению без учителя
 - c) процессу выявления ошибки в НС
- 16) К классам нейронных сетей относятся
 - a) Сети прямого распространения
 - b) Рекуррентные сети с обратной связью
 - c) Сеть радиальных базисных функций
 - d) Сеть Хопфилда
- 17) Сети прямого распространения
 - a) Не имеют петель
 - b) Имеют обратные связи
 - c) Рекуррентные сети
 - d) Не имеют петель
 - e) Имеют обратные связи
- 18) К сетям прямого распространения относят
 - a) Однослойный перцептрон
 - b) Сеть радиальных базисных функций
 - c) Многослойный перцептрон
 - d) Соревновательные сети
 - e) Модели ART
- 19) К рекуррентным сетям с обратной связью относят
 - a) Модели ART
 - b) Однослойный перцептрон
 - c) Сеть радиальных базисных функций
 - d) Многослойный перцептрон
 - e) Соревновательные сети
- 20) К фундаментальным свойствам теории обучения по примерам относят
 - a) Отсутствие коррекции по ошибке
 - b) Емкость

- с) Сложность образцов
- д) Вычислительная сложность

4.2. Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Применение методов искусственного интеллекта в задачах управления.
2. Биологические основы функционирования нейрона. Особенности биологических вычислительных систем
3. Классификация задач, решаемых с помощью нейронных сетей
4. Основные направления применения нейронных сетей.
5. Недостатки и ограничения нейронных сетей.
6. Основные определения для нейронных сетей. Нейронная сеть. Межнейронные связи.
7. Архитектуры нейронных сетей.
8. Искусственный нос. Принцип действия искусственного носа. Области применения.
9. Искусственный нейрон. Основные параметры.
10. Постановка задачи обучения нейронных сетей.
11. Классификация законов и способов обучения нейронной сети.
12. Модель нейрона Хебба.
13. Стахостическая модель нейрона
14. Активационные функции нейрона, их виды.
15. Алгоритм функционирования нейронной сети.
16. Задачи проектирования и оптимизации сетей связи, решаемые с помощью нейронных сетей
17. Персептрон. Однослойный персептрон.
18. Обучение персептрона. Проблемы обучения персептрона.
19. Сущность процесса обучения искусственной нейронной сети.
20. Генетические алгоритмы. Использование ГА в задачах управления

**ИНСТИТУТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»**

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): высокопроизводительные вычислительные и телекоммуникационные интеллектуальные системы и комплексы

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель изучения дисциплины является

1. Введение студента в курс проблем и методов решения задач управления с применением искусственного интеллекта;
2. Освоение основных принципов организации информационных процессов в нейронных сетях;
3. Освоение студентами методик обучения нейрокомпьютерных сетей;
4. Обучение студентов использованию теории нейрокомпьютерных сетей на практике.

Основными задачами дисциплины являются

1. Рассмотрение истории становления и развития искусственного интеллекта;
2. Развитие современного профессионального мировоззрения и знакомство с передовыми технологиями разработки специального класса прикладных систем;
3. Рассмотрение основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта;
4. Овладение методами проектирования и разработки модулей информационных систем, использующих технологии искусственного интеллекта.
5. Формирование у студентов навыков разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 2. Модели нейронов и методы их обучения.

Практическое занятие 1. Основы приемы построения нейронных сетей. Модели искусственного нейрона.

Вид практического занятия: решение ситуационных задач с использованием персонального компьютера (ПК).

Образовательные технологии: программированное и компьютерное обучение.

Цель занятия: изучение основ построения нейронных сетей, моделей искусственного нейрона, их математического описания, а также функционального и структурного графических представлений

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие искусственного нейрона

2. Основы построения нейронной сети
3. Простой нейрон
4. Функция активации
5. Нейрон с векторным входом

Продолжительность занятия: 4/1 часа.

Практическое занятие 2. Методы обучения нейронных сетей

Вид практического занятия: решение ситуационных задач с использованием персонального компьютера (ПК).

Образовательные технологии: программированное и компьютерное обучение.

Цель занятия: изучение и приобретение навыков практического применения методов и алгоритмов инициализации и обучения искусственных нейронных сетей, а также овладение способами их разработки.

Вопросы для обсуждения:

1. Задание свойств нейронной сети
2. Наборы данных для обучения нейронной сети
3. Способы настройки весов и смещений
4. Алгоритмы обучения нейронной сети

Продолжительность занятия: 4/1 часа.

Тема 3. Типы нейронных сетей. Многослойный персептрон

Практическое занятие 3. Исследование персептронных сетей

Вид практического занятия: решение ситуационных задач с использованием персонального компьютера (ПК).

Образовательные технологии: программированное и компьютерное обучение.

Цель занятия: изучение архитектуры персептрона и специальных функций для создания персептрона; приобретение навыков построения и обучения персептронов для различных областей применения.

Вопросы для обсуждения:

1. Функция создания персептрона
2. Функции, производящие настройку весов и смещений

Продолжительность занятия: 4/2 часа.

Практическое занятие 4. Исследование линейных нейронных сетей

Вид практического занятия: решение ситуационных задач с использованием персонального компьютера (ПК).

Образовательные технологии: программированное и компьютерное обучение.

Цель занятия: изучение архитектуры персептрона и специальных функций для создания персептрона; приобретение навыков построения и обучения персептронов для различных областей применения.

Вопросы для обсуждения:

1. Линейная нейронная сеть
2. Метод Вудроу–Хоффа

Продолжительность занятия: 4/2 часа.

Тема 4. Эволюционные вычисления

Практическое занятие 6-7. Поиск оптимальной стратегии

Вид практического занятия: решение ситуационных задач с использованием персонального компьютера (ПК).

Образовательные технологии: программированное и компьютерное обучение.

Цель занятия: анализ и разработка оптимальной последовательности действий, которые должны быть предприняты обучаемой системой в каждом конкретном состоянии.

Вопросы для обсуждения:

1. Задачи нейродинамического программирования
2. Выбор алгоритмов для решения задачи динамического программирования
3. Режим работы процесса динамического программирования
4. Стохастический метод
5. Эффективность алгоритмов динамического программирования

Продолжительность занятия: 8/3 часа.

Практическое занятие 8-9. Реализация генетических алгоритмов

Вид практического занятия: решение ситуационных задач с использованием персонального компьютера (ПК).

Образовательные технологии: программированное и компьютерное обучение.

Цель занятия: изучение особенностей генетических алгоритмов и применение их для решения проблем компьютера

Вопросы для обсуждения:

1. Основные этапы генетического алгоритма
2. Генетические операторы
3. Примеры использования генетических алгоритмов

Продолжительность занятия: 8/3 час.

7. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

Не предусмотрен учебным планом.

8. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Цель самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям, обзорам по предложенным темам, подготовка к промежуточной аттестации, выполнение и защиту контрольных работ, курсового проекта, подготовка к зачётам, а также подготовка бакалавров к самостоятельному научному творчеству.

Задачи самостоятельной работы:

1. Расширить знания в области интеллектуальных информационных систем.
2. Систематизировать знания в области искусственного интеллекта
3. Овладеть навыками решения различных задач в области искусственного интеллекта.

№ пп	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СР
1.	Модели представления знаний.	Подготовка рефератов и докладов, углубление знаний по пройденной теме. Примерная тематика: 1. Модели обучающихся систем, связанных с распознаванием образов. 2. Методы создания систем и требования к языкам представления знаний (ЯПЗ). 3. Вопросное программирование. Модели умений. Методы.

№ пп	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СР
2.	Инженерия знаний.	Подготовка рефератов и докладов, углубление знаний по пройденной теме. Примерная тематика: 1. Эвристические алгоритмы оптимизации средствами генетического поиска. 2. Программы-рассуждения. Системные функции программ-рассуждений. 3. Системы речевого общения. Теоретические основы систем речевого общения. 4. Игровые программы. Методы минимакса и выбор очередного хода.

9. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Основной целью контрольной работы является закрепление основных положений дисциплины. Контрольная работа может включать в себя рассмотрение теоретических вопросов дисциплины, а также их практическое приложение. Для студентов предусмотрено две контрольные работы (по одной в каждом семестре).

5. 1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5. 2. Требования к содержанию (основной части)

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования (для теоретических вопросов) и методы решения задачи (для практических заданий).

2. При определении целей и задач необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т. д.

3. Основная часть работы включает 2-4 вопроса, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов (для теоретических вопросов) и решение задачи по теме с описанием основных этапов и листингом.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами, скрин-шотами и т. п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования и результаты решения задачи.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5. 3. Требования к оформлению

Объём контрольной работы – 10-15 печатных страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста. Титульный лист – принятый в Технологическом университете для оформления подобных видов работ. Оформляется в MS Word или другом текстовом редакторе по следующим правилам:

1. Шрифт TimesNewRoman, кегль 12-14, интервал между строками 1,5 строки, поля: верхнее и нижнее по 2 см, левое – 3 см, правое – 1 см. Отступ первой строки – 1,25см.
2. Все заголовки оформляются стилями заголовков. При этом необходимо изменить шрифт на TimesNewRoman, кегль до 16 (в зависимости от уровня заголовка), цвет черный.
3. Содержание (оглавление) оформляется по всем требованиям текстового процессора
4. Обязательное наличие списка используемых источников. При этом в тексте указать в квадратных скобках номер используемого источника (литературы)

5. 3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

6. Советов, Б.Я. Интеллектуальные системы и технологии [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Б. Я. Советов; В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 320 с.
7. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032131>

8. Исаев, С.В. Интеллектуальные системы : учеб. пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3781-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032129>
9. Сергеев, Н. Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие : [16+] / Н. Е. Сергеев. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – Часть 1. – 123 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307>
10. Кухаренко, Б. Г. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие : [16+] / Б. Г. Кухаренко ; Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2015. – 115 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758>

Дополнительная литература:

8. Маркус, Г. Искусственный интеллект: Перегрузка. Как создать машинный разум, которому действительно можно доверять : практическое руководство / Г. Маркус, Э. Дэвис. - Москва : Альпина ПРО, 2021. - 300 с. - ISBN 978-5-907394-93-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1905852>
9. Одинцов, Б. Е. Модели и проблемы интеллектуальных систем : монография / Б.Е. Одинцов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 219 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1060845. - ISBN 978-5-16-015839-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060845>
10. Д. В. Смолин Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. – М. , ФИЗМАТЛИТ, 2007
11. Рассел С. , Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408с.
12. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. – М. : ДМК Пресс, 2004. – 312с.
13. Л. С. Берштейн Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. М. : Энергоатомиздат, 1991. -136 с.
14. Искусственный интеллект. Справочник в 3-х томах. - М. : Радио и связь, 1990.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

- <http://rucont.ru> – национальный цифровой ресурс.
- <http://www.intuit.ru> – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» образовательный портал.

- <http://bigor.bmstu.ru/>– образовательный портал (База и Генератор Образовательных Ресурсов).
- <http://www.znaniium.com/> - электронно-библиотечная система Znaniium
- <http://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства "ЛАНЬ"
- <http://www.biblioclub.ru/> -университетская библиотека онлайн

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Программные продукты: ОС, Open source для реализации HC, Python, Adobe Acrobat, WinZIP, Open source для работы с текстовыми документами, CoLab.

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды Технологического университета
2. Рабочая программа и методическое обеспечение по дисциплине «Интеллектуальные системы управления».
3. Справочная система Python.
4. Справочная система CoLab.