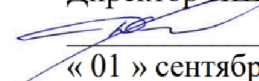


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

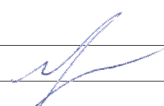
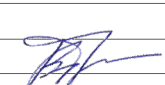
Директор ИНИТР

 Д.М. Сонькин
« 01 » сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Интеллектуальные системы и технологии обработки информации			
Направление подготовки/ специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информационные системы и технологии в бизнесе и промышленности		
Специализация	Управление пространственными данными		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	56	
	ВСЕГО	88	
Самостоятельная работа, ч			128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, ДЗ, КП	Обеспечивающее подразделение	ОИТ
---------------------------------	----------------------------	---------------------------------	------------

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

2020 г.

1. . Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	И.ОПК(У)-6.3	Демонстрирует способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	ОПК(У)-6.3В4	Владеет алгоритмами обработки информации для различных приложений
				ОПК(У)-6.3У4	Умеет осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации, использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений
				ОПК(У)-6.3З4	Знает основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач обработки информации
ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.1	Использует особенности организации современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности	ОПК (У)-2.1В2	Владеет опытом построения моделей представления знаний; подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний
				ОПК (У)-2.1У2	Умеет решать прикладные вопросы интеллектуальных систем с использованием декларативного языка ПРОЛОГ, статических экспертных систем, экспертных систем реального времени
				ОПК (У)-2.1З2	Знает теории технологий искусственного интеллекта (математическое описание экспертной системы, логический вывод, искусственные нейронные сети, расчетно-логические системы, системы с генетическими алгоритмами, мультиагентные системы)

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы (Модуль направления подготовки).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать модели представления знаний. Уметь применять различные модели представления знаний при реализации экспертных систем на ЭВМ.	И.ОПК(У)-6.3
РД 2	Знать принципы построения экспертных систем. Уметь разрабатывать программные реализации экспертных систем на ЭВМ.	И.ОПК(У)-6.3
РД 3	Знать современные системы искусственного интеллекта и принятия решений.	И.ОПК(У)-2.1
РД 4	Уметь составлять научный отчет по выполненному заданию.	И.ОПК(У)-2.1
РД 5	Выполнять аналитический обзор научной литературы и существующих методов, алгоритмов и систем.	И.ОПК(У)-2.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение	РД 1 РД 2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Модели представления знаний	РД 1 РД 2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Архитектура и технология разработки экспертных систем	РД 3 РД 4	Лекции	6
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Применение нечеткой логики в экспертных системах	РД 3 РД 4	Лекции	6
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Генетический алгоритм	РД 4 РД 5	Лекции	6
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	30
Раздел 6. Искусственные нейронные сети	РД 5	Лекции	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	30

Раздел 1. Введение

Представление знаний в информационных системах как элемент искусственного интеллекта и новых информационных технологий. Этапы создания искусственного интеллекта. Основные понятия и классификация систем, основанных на знаниях. Принципы приобретения знаний.

Лабораторная работа №1

Разработка экспертной системы на основе продукционных правил.

Раздел 2. Модели представления знаний

Логическая модель представления знаний и правила вывода. Продукционная модель представления знаний и правила их обработки. Выводы, основанные на продукционных правилах. Теория фреймов и фреймовых систем. Объекты с фреймами. Основные атрибуты (слоты) объекта. Процедурные фреймы и слоты. Представление знаний в виде семантической сети. Модель доски объявлений. Модель представления знаний в виде сценария.

Лабораторная работа №2

Разработка экспертной системы на основе продукционных правил.

Раздел 3. Архитектура и технология разработки экспертных систем

Введение в экспертные системы. Роли эксперта, инженера знаний и пользователя. Общее описание архитектуры экспертных систем. База знаний, правила, машина вывода, интерфейс пользователя, средства работы с файлами. Технология разработки экспертных систем. Логическое программирование и экспертные системы. Языки искусственного интеллекта. Подсистема анализа и синтеза входных и выходных сообщений. Диалоговая подсистема. Объяснительные способности экспертных систем.

Лабораторная работа №3

Разработка экспертной системы на основе нечетких правил.

Раздел 4. Применение нечеткой логики в экспертных системах

Понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем. Коэффициенты уверенности. Взвешивание свидетельств. Отношение правдоподобия гипотез. Функция принадлежности элемента подмножеству. Операции над нечеткими множествами. Дефазификация нечеткого множества. Нечеткие правила вывода в экспертных системах.

Лабораторная работа №4

Разработка экспертной системы на основе нечетких правил.

Раздел 5. Генетический алгоритм

Понятие о генетическом алгоритме. Этапы работы генетического алгоритма. Кодирование информации и формирование популяции. Оценивание популяции. Селекция. Скрещивание и формирование нового поколения. Мутация. Настройка параметров генетического алгоритма. Канонический генетический алгоритм. Пример работы генетического алгоритма. Рекомендации к программной реализации

генетического алгоритма. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации.

Лабораторная работа №5

Принятие решений на основе применения генетического алгоритма.

Раздел 6. Искусственные нейронные сети

Понятие о нейросетевых системах. Биологические нейронные сети. Формальный нейрон. Искусственные нейронные сети. Обучение нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Пример работы и обучения нейронной сети. Программная реализация. Применение нейронных сетей для решения задач аппроксимации, классификации, автоматического управления, распознавания и прогнозирования. Мультиагентные системы.

Лабораторная работа №6

Применение искусственных нейронных сетей для обработки информации.

Тематики курсового проекта:

1. Реализовать нейронную сеть для распознавания рукописных цифр.
2. Реализовать нейронную сеть для сжатия бинарных изображений размером 16×16 пикселей с коэффициентом сжатия 2.
3. Имеется физическая система с переменными объемом и внутренним давлением. Необходимо реализовать нейросетевой регулятор, поддерживающий постоянную температуру внутри этой системы. На вход регулятора подается изменение давления и объема, на выходе – изменение температуры, компенсирующее действие изменяющихся параметров. Начальные условия: $V_0 = 15 \text{ дм}^3$, $P_0 = 100 \text{ Па}$, $T_0 = 280^\circ \text{ К}$. Расчет требуемого изменения температуры производится по формуле:

$$\Delta T = \frac{(P_0 \Delta V + V_0 \Delta P + \Delta V \Delta P) T_0}{P_0 V_0},$$

где ΔV – изменение объема, а ΔP – изменение давления.

4. Реализовать нейронную сеть для преобразования градусов в радианы.
5. Реализовать нейронную сеть для перекодирования прописных букв в строчные. На вход сети подается код «маленькой» буквы, с выхода «снимается» код соответствующей «большой» буквы.
6. Реализовать нейронную сеть для перевода нот из одной тональности в другую (транспонирование нот). Необходимо с помощью нейронной сети транспонировать ноты на один тон выше. На вход сети подается код ноты, с выхода «снимается» код ноты на тон выше, октаву учитывать не нужно.
7. Реализовать нейронную сеть для определения знака зодиака по числу и месяцу. Знак зодиака определяется по величине сигнала выходного нейрона сети.
8. Реализовать нейронную сеть для конвертации валют из долларов в евро.
9. На основании данных из таблицы продолжите числовой ряд с помощью механизма предсказания на основе нейронной сети. Ряд может содержать отрицательные числа.

A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
0.707	0.866	0.966	1	0.966	0.866	0.707	0.5	0.259	0	– 0.259

10. Реализация алгоритма обработки изображений на основе применения клеточных автоматов.

Выбор варианта курсового проекта осуществляется в соответствии с начальной буквой фамилии студента

А	1	З	9	Р	7	Ш	5
Б	2	И	10	С	8	Щ	6
В	3	К	1	Т	9	Э	7
Г	4	Л	2	У	10	Ю	8
Д	5	М	3	Ф	1	Я	9
Е	6	Н	4	Х	2		
Ё	7	О	5	Ц	3		
Ж	8	П	6	Ч	4		

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних индивидуальных заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Спицын, Владимир Григорьевич. Интеллектуальные системы : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Г. Спицын, Ю. Р. Цой; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра вычислительной техники (ВТ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.6 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m428.pdf> (контент)
2. Спицын, Владимир Григорьевич. Применение искусственных нейронных сетей для обработки информации : методические указания [Электронный ресурс] / В. Г. Спицын, Ю. Р. Цой; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m246.pdf> (контент)
3. Советов, Борис Яковлевич. Интеллектуальные системы и технологии : учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее

профессиональное образование. Бакалавриат. — Информатика и вычислительная техника. — Библиогр.: с. 312-316. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-7695-9572-1. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-22.pdf> (контент)

Дополнительная литература:

1. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А.И. Галушкин. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2012. - 496 с.: ил.; . ISBN 978-5-9912-0082-0, 1000 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/353660> (дата обращения: 11.12.2017). – Режим доступа: по подписке.
2. Стратегическое прогнозирование развития промышленного предприятия на основе метода нейронных сетей и аппарата нечеткой логики [Стратегический менеджмент, №4 (16), 2011, стр. -] - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/498008> (дата обращения: 11.12.2017). – Режим доступа: по подписке..

6.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://raai.org/> – Российская ассоциация искусственного интеллекта.
2. <http://www.niisi.ru/iont/ni> – Российская ассоциация нейроинформатики.
3. <http://ransmv.narod.ru/> – Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений.
4. http://www.makhfi.com/KCM_intro.htm – Введение в моделирование знаний.
5. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
8. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Информационно-справочные системы:

- Информационно-справочная система КОДЕКС
- Справочно-правовая система КонсультантПлюс

Профессиональные Базы данных:

- Электронная библиотека Grebennikon
- Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.studentlibrary.ru/>

Используемое для проведения практики лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; PSF Python 3; Tracker Software PDF-XChange Viewer
Microsoft Visual Studio 2013 (Сетевого ресурса: vap.tpu.ru)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 412	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 402а	Компьютер - 12 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.;

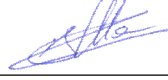
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, специализация «Управление пространственными данными» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ИШИТР		Спицын В.Г.

Программа одобрена на заседании отделения информационных технологий ИШИТР (протокол от «4» июня 2018 г. №6).

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения на правах кафедр ы
к.т.н., доцент


_____/Шерстнев В.С.
подпись