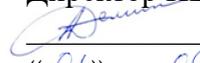


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д.М. Сонькин
 « 01 » 09 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Программирование искусственного интеллекта

Направление подготовки/ специальность	09.03.01		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информатика и вычислительная техника		
Специализация	Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем		
Уровень образования	Программирование вычислительных систем		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		44
	ВСЕГО		55
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
------------------------------	--------------	------------------------------	----------------------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Шерстнёв В.С.
		Погребной А.В.
		Мыцко Е.А.

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)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.5	Демонстрирует способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.5В1	Владеет опытом теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-1.5У1	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
				ОПК(У)-1.5З1	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.
ОПК(У)-8	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	И.ОПК(У)-8.1	Демонстрирует способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК(У)-8.1В1	Имеет навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.
				ОПК(У)-8.1У1	Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.
				ОПК(У)-8.1З1	Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных
ПК(У)-1	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	И.ПК(У) - 1.1	Демонстрирует способность проектирования программного обеспечения	ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения
				ПК(У)-1.1У1	Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения
				ПК(У)-1.1З1	Знает принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Уметь выполнять грамотную постановку задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью методов вычислительного интеллекта.	И.ОПК(У)-1.5
РД2	Уметь: проводить анализ задачи для выбора наилучшего метода вычислительного интеллекта или гибридного метода, подходящего для конкретной задачи.	И.ОПК(У)-8.1
РД3	Способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)	И.ПК(У) - 1.1
РД4	Знать: примеры применения методов вычислительного интеллекта для решения задач управления и распознавания образов. Уметь: проводить анализ настройки параметров нейронных сетей и эволюционных алгоритмов.	И.ПК(У) - 1.1

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

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Эволюционные алгоритмы и искусственные нейронные сети	РД-1, РД-2	Лекции	6
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	22
		Самостоятельная работа	26
Раздел 2. Нечеткая логика и гибридные методы	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	5
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	22
		Самостоятельная работа	27

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Эволюционные алгоритмы и искусственные нейронные сети

Эволюционный алгоритм. Виды эволюционных алгоритмов. Функция приспособленности. Целочисленное и вещественное кодирование информации. Основные операторы эволюционного поиска и их разновидности. Применение эволюционных алгоритмов для решения оптимизационных задач. Параметры и адаптация параметров. Теорема об отсутствии бесплатных обедов. Эволюционные стратегии. Алгоритмы оценки распределений. Системы классификаторов. Генетическое программирование. Алгоритм дифференциальной эволюции. Особенности практического применения эволюционных вычислений.

Биологический и формальный нейрон. Процессы обучения. Архитектура нейронных сетей. Классификация нейронных сетей. Основные принципы обучения нейронных сетей.

Персептрон и многослойная нейронная сеть. Переобучение сети. Способы вычисления выходного сигнала ИНС. Нейронные сети с обратными связями. Сети Хопфилда. Карты Кохонена. Радиально-базисные нейронные сети. Общие сведения о применении нейронных сетей для решения задач классификации, аппроксимации, моделирования и управления. Особенности практического применения нейронных сетей.

Свёрточные нейронные сети (CNN). Свёрточный нейрон. Pooling нейрон. Выборка размеченных изображений ImageNet. Идея обобщения CNN на любые структурированные данные. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Обучение рекуррентных сетей: Backpropagation Through Time (BPTT). Сети долгой кратковременной памяти (Long short-term memory, LSTM). Автокодировщики. Векторные представления дискретных данных. Радиально-базисные нейронные сети. Общие сведения о применении нейронных сетей для решения задач классификации, аппроксимации, моделирования и управления.

Темы лекций:

1. Применение эволюционных алгоритмов для решения оптимизационных задач. Параметры и адаптация параметров. Эволюционные стратегии. Алгоритмы оценки распределений. Системы классификаторов. Генетическое программирование. Алгоритм дифференциальной эволюции.
2. Биологический и формальный нейрон. Виды обучающихся моделей. Архитектура нейронных сетей. Классификация нейронных сетей. Основные принципы обучения нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.
3. Свёрточные нейронные сети. Функция принадлежности. Основные операции и отношения нечеткой логики. Алгоритмы нечеткого вывода Мамдани и Сугено.

Названия лабораторных работ:

1. Разработка эволюционного алгоритма.
2. Реализация ИНС и обучение ее алгоритмом обратного распространения ошибки.
3. Реализация и обучение автоэнкодера.
4. Реализация сверточной нейронной сети для распознавания объектов на изображениях.

Раздел 2. Нечеткая логика и гибридные методы

Лингвистическая переменная. Нечеткие множества. Функция принадлежности. Основные операции и отношения нечеткой логики. Алгоритмы нечеткого вывода Мамдани и Сугено. Модель типа синглтон. Нечеткие базы данных. Вычисления со словами. Сравнение нечетких и вероятностных систем. Особенности практического применения систем с нечеткой логикой.

Нейроэволюционные алгоритмы. Нейронечеткие сети. Эволюционные нечеткие системы. Совместное использование методов вычислительного интеллекта и машинного обучения.

Решение задач классификации, аппроксимации, кластеризации, управления. Открытые библиотеки и программы для методов вычислительного интеллекта.

Темы лекций:

4. Нечеткие множества. Функция принадлежности. Основные операции и отношения нечеткой логики. Алгоритмы нечеткого вывода Мамдани и Сугено. Сравнение нечетких и вероятностных систем.
5. Нейроэволюционные алгоритмы. Нейронечеткие сети. Эволюционные нечеткие системы. Совместное использование методов вычислительного интеллекта и машинного обучения.
6. Решение задач классификации, аппроксимации, кластеризации, управления.

Открытые библиотеки и программы для методов вычислительного интеллекта.

Названия лабораторных работ:

5. Алгоритм нечеткого вывода Мамдани.
6. Комитетные методы обучения нейронных сетей

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, и структурирование информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111438> (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккинни ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-97060-590-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131721> (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

Дополнительная литература

1. Бизли, Д. Python. Книга рецептов / Д. Бизли, Б. К. Джонс ; перевод с английского Б. В. Уварова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 646 с. — ISBN 978-5-97060-751-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131723> (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — ISBN 978-5-94074-746-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1244> (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Нейронные сети». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=3924>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <http://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Visual Studio 2013 (сетевой ресурс var.tpu.ru);
2. Python 3.7 (сетевой ресурс var.tpu.ru);
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. Microsoft Word 2010 (сетевой ресурс var.tpu.ru);
5. Microsoft PowerPoint 2010 (сетевой ресурс var.tpu.ru);
6. Document Foundation LibreOffice.

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. 2 410	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. IP-камера купольная стационарная D-Link DCS-6210 - 1 шт.; Экран проекционный с электроприводом Lumien Master Control(LMC-100108) 153x203 см - 1 шт.; Комплект громкоговорителей — APART SDQ5PIR-W и Врезная проводная панель удаленного управления APART ACPR - 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. 2 402	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем» по специализации «Программирование вычислительных систем» направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		Мыцко Е.А.

Программа одобрена на заседании Отделения информационных технологий ИШИТР (протокол от «01» сентября 2020г. №19).

Заведующий кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
к.т.н., доцент

 /Шерстнёв В.С. /

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения информационных технологий (протокол)
2021/2022	1. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 2. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «31»08.2021 г. № 24
2022/2023	1. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	от «30»08.2022 г. № 28