

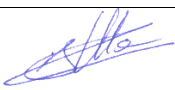
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Направление подготовки/ специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Специализация	Искусственный интеллект и машинное обучение		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОИТ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры			Шерстнев В.С.
Руководитель ООП			Спицын В.Г.
Преподаватель			Спицын В.Г.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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 самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	И.ОПК(У)-1.1	Применяет при решении профессиональных задач математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания	ОПК(У)-2.1У1	Умеет строить задачи и разрабатывать алгоритмы и программные средства для ее решения с использованием методов машинного обучения, анализа научных литературных источников, проводить численные эксперименты и анализ полученных решений
				ОПК(У)-2.131	Знает технологии искусственного интеллекта, основанные на генетических алгоритмах; этапы работы генетического алгоритма; способы кодирования информации и формирования популяций
		И.ОПК (У)-1.3	Выбирает современные информационно-коммуникационные технологии при постановке и решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.3У1	Умеет проектировать и реализовывать программное обеспечение при помощи современных платформ разработки программного обеспечения на языках C#, PHP, Python, Java
				ОПК(У)-1.331	Знает современные методы, средства и технологии развертывания программно-аппаратного обеспечения облачных инфраструктур
ОПК(У)- 5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	И.ОПК (У)-5.1	Применяет знания современного программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	ОПК(У)-5.1В1	Владеет способностью использования языков программирования и инструментальных сред разработки
ОПК(У)- 8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	И.ОПК (У)-8.1	Выбирает методы и средства разработки программного обеспечения, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного результата	ОПК(У)-8.1У2	Умеет разрабатывать и применять алгоритмы машинного обучения для анализа данных
	Способен к созданию программного обеспечения	И.ПК(У)-1.1	Разрабатывает программное обеспечение для анализа, распознавания и	ПК(У)-1.131	Знает основные компоненты алгоритмов машинного обучения; этапы обучения алгоритмов искусственного интеллекта

ПК(У)-1	для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов		обработки информации		
		И.ПК(У)-1.2	Выполняет реализацию и отладку алгоритмов машинного обучения	ПК(У)-1.2В1	Владеет опытом настройки и отладки алгоритмов искусственного интеллекта
ПК(У)-3	Способен управлять процессами и проектами по созданию (модификации) информационных ресурсов	И.ПК(У)-3.2	Выполняет оценку сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ	ПК(У)-3.2В1	Владеет опытом оценки трудоемкости и сроков выполнения проектов по созданию (модификации) информационных ресурсов

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 «Методы распознавания образов» у студентов будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Знать: приложения методов распознавания образов; классификацию на основе байесовской теории решений; методы генерации и селекции признаков. Уметь выполнять грамотную постановку задач, возникающих при обработке изображений с использованием компьютерных систем.	И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-8.1
РД 2	Знать: комитетные методы решения задач распознавания; методы распознавания образов на основе нечеткой логики. Уметь: выполнять формализованное описание поставленных задач; разрабатывать алгоритм решения поставленной задачи на основе наиболее подходящего метода распознавания образов.	И.ПК(У)-1.2
РД 3	Знать: методы распознавания образов на основе нейронных сетей; методы распознавания образов на основе кластерного анализа. Уметь: реализовывать разработанный алгоритм с использованием языков программирования; проводить анализ корректности и вычислительной сложности алгоритмов и программ.	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-3.2
РД 4	Знать методы контекстно-зависимой классификации. Владеть математическим и алгоритмическим аппаратом, применяемым при решении задач распознавания.	И.ОПК(У)-5.1
РД 5	Выполнять аналитический обзор научной литературы и существующих методов, алгоритмов и систем.	И.ОПК(У)-1.3

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

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные подходы к машинному распознаванию	РД 1	Лекции	2
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	–
Раздел 2. Классификация на основе байесовской теории решений	РД 1	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Линейный и нелинейный классификаторы	РД 1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Комитетные методы решения задач распознавания	РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Методы контекстно-зависимой классификации	РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	–
		Лабораторные занятия	–
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Методы селекции и генерации признаков	РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 7. Методы распознавания образов на основе нейронных сетей и на основе кластерного анализа	РД 3, РД 5	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10

Раздел 1. Основные подходы к машинному распознаванию

Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе подготовки специалист. Представление образов и основные подходы к машинному распознаванию. Приложения методов распознавания образов: машинное зрение, распознавание рукописных символов, распознавание речи.

Темы лекций:

1. Представление образов и основные подходы к машинному распознаванию.

Раздел 2. Классификация на основе байесовской теории решений

Байесовская дискриминантная функция. Принятие решение по максимуму правдоподобия. Ошибки классификации. Оптимальная дискриминантная функция для нормально распределенных образов. Обучение для статистических дискриминантных функций. Непараметрическое оценивание.

Темы лекций:

1. Байесовская дискриминантная функция. Принятие решение по максимуму правдоподобия. Оптимальная дискриминантная функция для нормально распределенных образов. Непараметрическое оценивание

Лабораторная работа:

1. Принятие решения по максимуму правдоподобия.

Практическое занятие:

1. Принятие решения по максимуму правдоподобия.

Раздел 3. Линейный и нелинейный классификаторы

Линейная дискриминантная функция. Алгоритм однослойного перцептрона. Схема Кеслера. Построение оптимальной разделяющей поверхности. Алгоритм Гаусса-Зейделя. Нелинейный классификатор. Многослойный перцептрон.

Темы лекций:

1. Линейная дискриминантная функция. Алгоритм однослойного перцептрона. Построение оптимальной разделяющей поверхности. Нелинейный классификатор. Многослойный перцептрон.

Лабораторная работа:

1. Однослойный персептон.

Практическое занятие:

1. Однослойный персептон.

Раздел 4. Комитетные методы решения задач распознавания
--

Теоретико-множественная постановка задачи выбора алгоритма. Комитеты. Комитеты линейных функционалов. Функция Шеннона.

Темы лекций:

1. Теоретико-множественная постановка задачи выбора алгоритма. Комитеты. Комитеты линейных функционалов.

Раздел 5. Методы контекстно-зависимой классификации
--

Постановка задачи. Байесовский классификатор. Модель Марковской цепи. Алгоритм Витерби. Скрытые Марковские модели.

Темы лекций:

1. Байесовский классификатор. Модель Марковской цепи. Алгоритм Витерби.

Раздел 6. Методы селекции и генерации признаков

Постановка задачи селекции признаков. Общность классификатора. Предобработка векторов признаков. Селекция на основе проверки статистических гипотез. Векторная селекция признаков. Мера отделимости классов. Оптимальная селекция признаков. Оптимальная селекция на основе нейронной сети.

Темы лекций:

1. Постановка задачи селекции признаков. Предобработка векторов признаков. Селекция на основе проверки статистических гипотез. Оптимальная селекция на основе нейронной сети. Генерация признаков на основе линейных преобразований. Дискретное преобразование Фурье. Преобразования Адамара и Хаара.

Лабораторная работа:

1. Оптимальная селекция на основе нейронной сети.

Практическая занятие:

1. Преобразование Хаара.

Раздел 7. Методы распознавания образов на основе нейронных сетей и на основе кластерного анализа

Нейросетевое распознавание образов. Сеть Хопфилда. Сеть Хэмминга. Классификатор Гроссберга. Сети на основе радиально-базисных функций. Обучение без учителя в нейросетевом распознавании образов. Самоорганизующаяся сеть Кохонена. Нейроэволюционное распознавание образов.

Темы лекций:

1. Нейросетевое распознавание образов. Сеть Хопфилда. Сеть Хэмминга. Классификатор Гроссберга. Обучение без учителя в нейросетевом распознавании образов. Нейроэволюционное распознавание образов.
2. Методы распознавания образов на основе кластерного анализа. Меры расстояния между кластерами. Функционалы качества кластеризации. Алгоритмы кластеризации. Статистическая кластеризация на основе ЕМ-алгоритма. Алгоритм К - средних. Определение числа кластеров.

Лабораторная работа:

1. Алгоритм К-средних.

Практическое занятие:

1. Алгоритм К-средних.

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;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Методическое обеспечение

Основная литература:

1. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105836> (дата обращения: 18.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Барский А.Б. Введение в нейронные сети / А.Б. Барский. - Москва : Национальный Открытый Университет ИНТУИТ, 2016. - 358 с. - ISBN intuit100. - URL: <http://new.ibooks.ru/bookshelf/362812/reading> (дата обращения: 17.09.2019). - Текст: электронный.
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. - Москва : Горячая Линия–Телеком, 2013. - 384 с. - ISBN 978-5-9912-0320-3. - URL: <http://new.ibooks.ru/bookshelf/334029/reading> (дата обращения: 17.09.2019). - Текст: электронный.

Дополнительная 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: 18.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Техносфера, 2012. – 1104 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73514 (дата обращения: 03.09.2020)
3. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы / Р. Клетте. – Москва: ДМК Пресс, 2019. – 506 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131691> (дата обращения: 03.09.2020)
4. Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. —

- Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82818> (дата обращения: 18.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Шакла Нишант. Машинное обучение и TensorFlow. - Санкт-Петербург : Питер, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-4461-0826-8. - URL: <http://new.ibooks.ru/bookshelf/365270/reading> (дата обращения: 18.09.2019). - Текст: электронный.

6.2 Информационное обеспечение

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

1. Российская ассоциация искусственного интеллекта – <http://raai.org/>.
2. Российская ассоциация нейроинформатики – <http://www.niisi.ru/iont/ni>.
3. Российская ассоциация нечетких систем и мягких вычислений – <http://ransmv.narod.ru/>.
4. Введение в моделирование знаний – <http://www.makhfi.com/>.
5. Журнал “Pattern Recognition and Image Analysis” – <https://www.springer.com/journal/11493>
6. Журнал “Pattern Recognition” – http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/328/description

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

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

1. Операционная система Windows 7 или более новая версия.
2. Visual Studio 2017 Community или более новая версия.
3. Python 3 или более поздняя версия
4. PyCharm 2019 или более поздняя версия
5. Microsoft Office Standart 2016.
6. MATLAB Classroom From 10 to 24 Group All Platform Licenses (per License) или более поздняя версия.

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,	Лабораторная установка конфигурации 2 - 1 шт.; Учебный лабораторный комплекс SDK-2.1 - 8

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 402	шт.; Учебный лабораторный комплекс SDK-1.1 - 4 шт.; Учеб. лабор. комплекс SDK 1.1 - 4 шт.; Учебный лабораторный комплекс SDK-6.1 - 8 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.
2.	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	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.; IP-камера купольная стационарная D-Link DCS-6210 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	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 403А	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника / Искусственный интеллект и машинное обучение (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
профессор ИШИТР		Спицын В.Г.

Программа одобрена на заседании Отделения информационных технологий ИШИТР (протокол №13 от 28.06.2019 г.).

Заведующий кафедрой – руководитель
отделения на правах кафедры


_____ / В.С. Шерстнев
подпись

Лист изменений

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения ИТ (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№13 от 28.06.2019 г.