

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

Машинное обучение			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	09.04.01 Информатика и вычислительная техника		
	Искусственный интеллект и машинное обучение		
	Искусственный интеллект и машинное обучение		
	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

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

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)-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применяет знания современных интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.1У2	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)-2.132	Знает подходы и средства реализации методов и алгоритмов машинного обучения, и искусственного интеллекта, а также способы их применения для решения практических задач
		И.ОПК(У)-2.2	Разрабатывает оригинальные алгоритмы и программные средства для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.2В1	Владеет опытом применения математического и алгоритмического аппарата, применяемого в методах и алгоритмах машинного обучения для решения поставленных задач
				ОПК(У)-2.2У1	Умеет применять на практике основные принципы и методы машинного обучения
				ОПК(У)-2.231	Знает современные методы и алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта, и области их применения для решения практических задач
ОПК(У)-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	И.ОПК(У)-3.2	Структурирует профессиональную информацию, оформляет и представляет ее в виде аналитических обзоров	ОПК(У)-3.2В1	Владеет способностью формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта; методами управления знаниями; методами научного поиска
ОПК(У)-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	И.ОПК(У)-4.1	Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований для решения профессиональных задач	ОПК(У)-4.1В1	Владеет опытом применения методов машинного обучения для решения практических задач, навыками создания и тестирования систем, основанных на искусственном интеллекте, при использовании языков программирования высокого уровня

ПК(У)-1	Способен к созданию программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов	И.ПК(У)- 1.1	Разрабатывает программное обеспечение для анализа, распознавания и обработки информации	ПК(У)- 1.1В1	Владеет опытом применения алгоритмов машинного обучения для анализа данных и обработки информации
---------	--	--------------	---	--------------	---

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 ¹		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять глубокие естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области информатики и вычислительной техники.	И.ПК(У)- 1.1 И.ОПК(У)-2.1
РД 2	Уметь проводить экспериментальные исследования по заданной методике и анализ результатов.	И.ОПК(У)-2.2 И.ОПК(У)-4.1
РД 3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	И.ОПК(У)-3.2
РД 4	Уметь составлять научный отчет по выполненному заданию.	И.ОПК(У)-3.2
РД 5	Выполнять аналитический обзор научной литературы и существующих методов, алгоритмов и систем.	И.ОПК(У)-3.2

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. Искусственный интеллект. Введение.	РД 1	Лекции	2
	РД 2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Классические методы машинного обучения	РД 3	Лекции	2
	РД 4	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	15

Раздел 3. Современные подходы к машинному обучению	РД 4	Лекции	4
	РД 5	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Машинное обучение в компьютерном зрении	РД 5	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20

Раздел 1. Искусственный интеллект. Введение.

История появления искусственного интеллекта. Методы и виды искусственного интеллекта. Этапы создания искусственного интеллекта. Персептрон и многослойная нейронная сеть. Общие сведения о применении нейронных сетей для решения задач классификации, аппроксимации, моделирования и управления.

Темы лекций:

1. Введение в область искусственного интеллекта. Виды нейросетевых алгоритмов.

Лабораторная работа:

1. Реализация алгоритма обратного распространения ошибки для обучения нейронных сетей.

Практическое занятие:

1. Выбор тем для аналитического обзора.

Раздел 2. Классические методы машинного обучения

История создания алгоритма обратного распространения ошибки. Обучение нейронных сетей. Переобучение сети. Достоинства и недостатки классического подхода к обучению нейронных сетей. Рекомендации к программной реализации алгоритма обратного распространения ошибки.

Темы лекций:

2. Алгоритм обратного распространения ошибки. Обучение ИНС.

Лабораторная работа:

2. Реализация генетического алгоритма для обучения нейронных сетей.

Практическое занятие:

2. Защита аналитического обзора.

Раздел 3. Современные подходы к машинному обучению

Современные методы и подходы к обучению нейронных сетей. Алгоритмы Resilient Propagation, Adam, AdaMax, алгоритм Левенберга Марквардта и др.

Темы лекций:

3. Современные подходы к машинному обучению.

Лабораторная работа:

4. Реализация алгоритмов оптимизации: Resilient Propagation, Adam, AdaMax для обучения нейронных сетей.

Практическое занятие:

4. Защита аналитического обзора.

Раздел 4. Машинное обучение в компьютерном зрении

Применение методов машинного обучения в компьютерном зрении. Алгоритм Виолы-Джонса, сверточные нейронные сети для классификации объектов на изображениях.

Темы лекций:

4. Машинное обучение в компьютерном зрении.

Лабораторная работа:

4. Реализация сверточной нейронной сети.

Практическое занятие:

4. Защита аналитического обзора.

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. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Галушкин, А. И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2012. - 496 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0082-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/353660> (дата обращения: 18.08.2019). – Режим доступа: по подписке.
2. 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: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82818> (дата обращения: 18.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100905> (дата обращения: 18.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей

Дополнительная литература:

1. Спицын, В. Г. Представление знаний в информационных системах: учебное пособие / В. Г. Спицын, Ю. Р. Цой; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m245.pdf> (дата обращения: 18.08.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с польск. И. Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. - ISBN 978-5-9912-0320-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/414545> (дата обращения: 18.08.2019). — Режим доступа: по подписке
3. Спицын, В. Г. Интеллектуальные системы: учебное пособие / В. Г. Спицын, Ю. Р. Цой; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m428.pdf> (дата обращения: 18.08.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — 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/KCM_intro.htm
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 «Юрайт» - <https://urait.ru/>.
9. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>.
10. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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. Visual Studio Pro2012.
2. Microsoft Office Standart 2016.
3. MATLAB Classroom From 10 to 24 Group All Platform Licenses (per License).

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	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 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. 2 406	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.; Тумба подкатная - 1 шт.; Шкаф для документов - 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. 2 402	Лабораторная установка конфигурации 2 - 1 шт.; Учебный лабораторный комплекс SDK-2.1 - 8 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.


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
Доцент ИШИТР		Друки А.А.

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	<ol style="list-style-type: none">1. Обновлено программное обеспечение2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем3. Обновлено содержание разделов дисциплины4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№13 от 28.06.2019 г.).