

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ПРИЕМ 2020 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Машинное обучение | | | |
|--|--|------------|----------|
| Направление подготовки/ специальность | 09.04.01 Информатика и вычислительная техника | | |
| | Искусственный интеллект и машинное обучение | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация | Искусственный интеллект и машинное обучение | | |
| Уровень образования | 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 РД 2 | Лекции | 2 |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Лабораторные занятия | 4 |
| | | Самостоятельная работа | 10 |
| Раздел 2. Классические методы машинного обучения | РД 3 РД 4 | Лекции | 2 |
| | | 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: 18.08.2020). – 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: 18.08.2020). — 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: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100905> (дата обращения: 18.08.2020). — 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: 18.08.2020). — 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: 18.08.2020). — 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: 18.08.2020). — 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/>.

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.; Гумба 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.; Гумба 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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | Подпись | ФИО |
|--------------|---|------------|
| Доцент ИШИТР |  | Друки А.А. |

Программа одобрена на заседании Отделения информационных технологий ИШИТР (протокол от « 09 » 06 2020г. № 18).

Заведующий кафедрой – руководитель
отделения на правах кафедры


_____ / В.С. Шерстнев
подпись

Лист изменений

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании отделения ИТ (протокол) |
|-----------------------|---|--|
| 2020/2021 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 | №18 от 09.06.2020 г. |