

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Машинное обучение

по направлению подготовки / специальности

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Киберфизические системы, прикладная электроника и квантовые технологии

Форма обучения
Очная

Квалификация
Радиофизик-кибернетик, преподаватель. Разработчик киберфизических и квантовых систем

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.Н. Торгаев

Председатель УМК
А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-8 Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач.

ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-3 Способен использовать знания о перспективных технологиях связи и анализировать будущие технологии связи.

ПК-6 Способен применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметров систем связи.

ПК-7 Способен эксплуатировать, анализировать и проектировать транспортные сети и сети доступа.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК 1.1 Знает правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК 1.2 Умеет применять современные IT-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

РОПК 2.1 Знает принцип действия и модели разрабатываемого радиоэлектронного прибора или устройства

РОПК 2.2 Умеет применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных радиофизических задач.

РОПК 2.3 Владеет современными пакетами программ при решении задач в области радиофизики и радиоэлектроники.

2. Задачи освоения дисциплины

– Изучить основы построения классических и современных моделей машинного обучения.

– Изучить основные методы обучения моделей машинного обучения и оценки качества обученных моделей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль «Киберфизические системы».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Седьмой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математический анализ, Линейная алгебра, Основы языка программирования Python.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в машинное обучение

Основные понятия. Типы задач машинного обучения. Разбиение данных для обучения модели. Библиотеки языка Python.

Тема 2. Основы регрессии

Линейная регрессия. Регуляризация. Метрики качества регрессии.

Тема 3. Оптимизация и градиентный спуск

Градиентный спуск для функции одной переменной. Стохастический и mini-batch градиентный спуск. Проблемы сходимости.

Тема 4. Задачи классификации

Логистическая регрессия и сигмоидная функция. Метрики качества. Балансировка классов.

Тема 5. Деревья решений и случайные леса

Принцип построения деревьев решений. Гиперпараметры деревьев. Случайные леса и их преимущества.

Тема 6. Градиентный бустинг и ансамбли моделей

Основы градиентного бустинга. Стекинг и бэггинг. Подбор гиперпараметров и кросс-валидация.

Тема 7. Обучение без учителя

Кластеризация. Снижение размерности. Поиск выбросов и аномалий.

Тема 8. Нейронные сети и глубокое обучение

Основы нейросетевой архитектуры: полносвязные, сверточные, рекуррентные сети. Функции активации. Базовые концепции работы TensorFlow и PyTorch.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность зачета 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle»

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с.

– 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.

– Горбаченко . В. Машинное обучение : учебное пособие / В. И. Горбаченко, К. Е. Савенков, М. А. Малахов. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 217 с.

б) дополнительная литература:

– Хултен, Д. Разработка интеллектуальных систем : руководство / Д. Хултен ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 284 с.

– Мюллер А. Введение в машинное обучение с помощью Python : руководство для специалистов по работе с данными / Андреас Мюллер, Сара Гвидо. - Москва [и др.] : Диалектика, 2019. - 472 с.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

– Каталог наборов данных для машинного обучения – <https://www.kaggle.com/>

– Каталог наборов данных для машинного обучения – <https://huggingface.co/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Лапутенко Андрей Владимирович, к.т.н., кафедра информационных технологий в исследовании дискретных структур радиофизического факультета, доцент