Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

«Московский физико-технический институт

(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Воронов

2020 г.

# ПРОГРАММА

по дисциплине: **Статистическая теория машинного обучения**

по направлению подготовки:

**03.04.01 «Прикладные математика и физика»**

физтех-школа: **ФПМИ**

кафедра: **математических основ управления**

курс: 1 магистратура

семестры: 1

Трудоёмкость:

вариативная часть – 2 зач. ед.,

лекции – 30 часов Экзамен – 1 семестр

практические (семинарские)   
занятия – 0 часов

лабораторные занятия – 0 часов

ВСЕГО АУДИТОРНЫХ ЧАСОВ – 30 Самостоятельная работа

– 60 часов

# Программу составили:

В.В. Вьюгин, д-р физ.-мат. наук, профессор,

старший преподаватель Н.А. Пучкин

Программа принята на заседании

кафедры математических основ управления

15 мая 2020 года

Заведующий кафедрой С. А. Гуз

|  |
| --- |
| **1. Постановка задачи классификации. PAC-обучение. Минимизация эмпирического риска.**  Постановка задачи обучения. Явление переобучения. PAC-обучаемость и агностическая PAC-обучаемость. Минимаксные порядки. Необучаемость класса всех функций.  Принцип равномерной сходимости. Агностическая обучаемость конечных классов.  Функция роста. Оценка предсказательной способности алгоритма через функцию роста в бесшумном случае.  Размерность Вапника-Червоненкиса. Лемма Зауэра.  Среднее по Радемахеру. Оценка предсказательной способности алгоритма через среднее по Радемахеру.  Число покрытия и число упаковки. Оценка среднего по Радемахеру через число покрытия.  Фундаментальная теорема PAC-обучения.  **2. Метод опорных векторов.**  Метод опорных векторов в случае разделимой выборки. Обобщающая способность метода опорных векторов в случае разделимой выборки.  Метод опорных векторов в случае неразделимой выборки. Переменные мягкого отступа. Обобщающая способность метода опорных векторов в случае неразделимой выборки. Метод опорных векторов в пространстве признаков. Пространства, порожденные воспроизводящим ядром (RKHS). Теорема о представителе. Обобщающая способность метода опорных векторов в случае разделимой выборки в пространстве признаков.  Положительно и отрицательно определенные ядра и их свойства. Теорема Мерсера.  **3. Анализ избранных алгоритмов машинного обучения.**  Условие малого шума Маммена-Цыбакова. Оценка предсказательной способности алгоритма в условиях малого шума.  Метод k ближайших соседей.  Быстрые порядки для plug-in классификаторов.  Схемы сжатия выборок. Оценка скорости обучения в классе со схемой сжатия размера k.  Схемы сжатия выборок с потерями.  Оценка скорости обучения в классе со схемой сжатия с потерями размера k.  Персептрон. Верхняя оценка числа итераций алгоритма в случае линейно разделимой выборки.  Нейронные сети. Оценка обобщающей способности нейронных сетей.  Литература  *Основная литература*   1. *Вьюгин В.В.* Элементы математической теории машинного обучения. – М. : МФТИ-ИППИ, 2008. 2. *Вьюгин В.В.* Математические основы машинного обучения и прогнозирования. – М. : МЦНМО, 2013. 3. *Ширяев А.Н.* Вероятностно-статистические методы в теории принятия решений [Текст] : [курс лекций] — 2-е изд.— М : МЦНМО, 2014 .— 144 с.   *Дополнительная литература*   1. *Bousquet O., Boucheron S., and Lugosi G.* Introduction to statistical learning theory // Advanced Lectures on Machine Learning. 2004. P. 169-207. 2. *Stieinwart I.* On the influence of the kernel on the consistency of support vector machines // Journal of Machine Learning Research. 2001. 2. Р. 67-93.   Подписано в печать 10.06.2020. Формат 60 × 84 1/16. Усл. печ. л. 0,25  Уч.-изд. л. 0,25. Тираж 100 экз. Заказ № 247.  Федеральное государственное автономное образовательное  учреждение высшего образования  «Московский физико-технический институт  (национальный исследовательский университет)»  141700, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., 9  Тел. (495) 408-58-22, e-mail: [rio@mipt.ru](mailto:rio@mipt.ru)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Отдел оперативной полиграфии «Физтех-полиграф»  141700, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., 9  Тел. (495) 408-84-30, e-mail: [polygraph@mipt.ru](mailto:polygraph@mipt.ru) |