|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"** | | | | | |
| Учебный план с перечнем планируемых результатов освоения образовательной программы | | | | | УТВЕРЖДАЮ Проректор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Ю. Рощин 08 мая 2020г. |
| Направление 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" | | | | |
| Магистерская программа "Науки о данных" | | | | |
| факультет компьютерных наук, Москва | | | | |
| **Годы обучения: 2020/2021 учебный год - 2021/2022 учебный год** | |  | | |
| **Срок обучения: 2 года** | |  |  |  |  |
| **Форма обучения: очная** | |  |  |  |  |
| **Уровень образования: Магистратура** | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **Код цикла, № п/п** | **Наименование дисциплины** | **Трудоемкость в зачетных единицах** | **Распределение зачетных единиц по годам обучения** | | **Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции из образовательного стандарта)** |
| **1** | **2** |
|  | Вся образовательная программа | 120 | 60 | 60 |  |
|  | Адаптационные дисциплины |  |  |  |  |
| 1 | Дискретная математика для разработки алгоритмов и программ | 3 | 3 |  | УК-1, УК-2, УК-3 |
| 2 | Теория вероятностей и математическая статистика | 3 | 3 |  | УК-1, УК-2, УК-3 |
|  | Блок 1. Дисциплины (модули) | 67 | 43 | 24 |  |
|  | Цикл дисциплин направления | 8 | 8 |  |  |
|  | Базовая часть | 8 | 8 |  |  |
| 1 | Современные методы анализа данных | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-5 |
| 2 | Современные методы принятия решений | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, УК-3 |
|  | Цикл дисциплин программы/специализации | 59 | 35 | 24 |  |
|  | Базовая часть | 24 | 16 | 8 |  |
|  | Базовая часть специализации АИД (1 из 2) | 24 | 16 | 8 |  |
|  | Стандартный трек | 24 | 16 | 8 |  |
| 1 | Машинное обучение | 8 | 8 |  | УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, УК-3 |
| 2 | Алгоритмы и структуры данных | 8 | 8 |  | ПК-10, УК-3 |
| 3 | Байесовские методы в машинном обучении | 8 |  | 8 | ОПК-3, ПК-11, УК-1, УК-4, УК-8 |
|  | Продвинутый трек | 24 | 16 | 8 |  |
| 1 | Дополнительные главы статистической теории обучения | 5 | 5 |  | УК-3, УК-4, УК-1, УК-2 |
| 2 | Обучение современному C++ | 5 | 5 |  | УК-1 |
| 3 | Обучение с подкреплением | 6 | 6 |  | ОПК-3, ОПК-5, УК-3 |
| 4 | Практический Data Science | 8 |  | 8 | ОПК-3, ОПК-5, УК-3 |
|  | Базовая часть специализации ИССА | 24 | 16 | 8 |  |
| 1 | Упорядоченные множества в анализе данных | 5 | 5 |  | УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, УК-3 |
| 2 | Введение в методы машинного обучения и майнинга данных | 5 | 5 |  | УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, УК-3 |
| 3 | Анализ сетевых структур | 6 | 6 |  | УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, УК-3 |
| 4 | Методы машинного обучения и майнинга данных | 8 |  | 8 | УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, УК-3 |
|  | Базовая часть специализации ТМСС | 24 | 16 | 8 |  |
| 1 | Цифровая обработка сигналов | 5 | 5 |  | УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 2 | Математические основы передачи информации | 5 | 5 |  | УК-1, ОПК-2, ОПК-5, УК-3 |
| 3 | Современные матричные вычисления | 6 | 6 |  | ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5 |
| 4 | Предсказательное моделирование | 8 |  | 8 | ОПК-2, ОПК-5, УК-3 |
|  | Базовая часть специализации ТИ | 24 | 16 | 8 |  |
| 1 | Теория вычислений | 5 | 5 |  | ПК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1 |
| 2 | Алгоритмы и структуры данных | 5 | 5 |  | ПК-10, УК-3 |
| 3 | Методы теоретической информатики | 6 | 6 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, УК-3 |
| 4 | Теория статистического обучения | 8 |  | 8 | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, УК-3 |
|  | Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента | 35 | 19 | 16 |  |
| 1 | Дисциплина по выбору из общеуниверситетского пула «МАГОЛЕГО» | 3 | 3 |  | УК-1, УК-3, УК-4 |
|  | Вариативные части специализаций | 32 | 16 | 16 |  |
|  | Вариативная часть ИССА, ТМСС, ТИ (I семестр) (2 из 8) | 8 | 8 |  |  |
| 1 | Методы автоматической верификации программ | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-2, ОПК-5, ПК-11, УК-6 |
| 2 | Медицинская информатика | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 3 | Робастные методы в статистике | 4 | 4 |  | УК-1, ОПК-2, УК-3 |
| 4 | Методы машинного обучения и майнинга данных | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-5, УК-3 |
| 5 | Неопределённость и нечёткость при анализе данных и принятии решений | 4 | 4 |  | УК-3, ОПК-2, ОПК-5, УК-4 |
| 6 | Прикладная линейная алгебра | 4 | 4 |  | ОПК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2, ПК-6, УК-4 |
| 7 | Элементы современной теории кодирования | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, УК-3 |
| 8 | Основы физического уровня: лаборатория по аналоговым и цифровым методам | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, УК-3 |
|  | Вариативная часть ИССА, ТМСС, ТИ (II семестр) (2 из 9) | 8 | 8 |  |  |
| 1 | Прикладная количественная логистика | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 2 | Компьютерная лингвистика и анализ текста | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 3 | Игры и решения в задачах анализа данных и моделирования | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-5, УК-3 |
| 4 | Tips&Tricks в анализе данных | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-5, УК-3 |
| 5 | Выпуклая оптимизация и её приложения | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 6 | Обработка естественного языка на Python | 4 | 4 |  | ОПК-3, ОПК-5, ПК-10 |
| 7 | Беспроводные сети для Интернета вещей | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, УК-3 |
| 8 | Введение в мобильную робототехнику | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 9 | Анализ изображений | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-3 |
|  | Вариативная часть ИССА, ТМСС, ТИ (III семестр) (2 из 5) | 16 |  | 16 |  |
| 1 | Глубинное обучение | 8 |  | 8 | ОПК-5, УК-3 |
| 2 | Инжиниринг данных и сервисов для автоматизации бизнес процессов | 8 |  | 8 | УК-1, ОПК-3, ПК-10, УК-4 |
| 3 | Анализ и прогнозирование временных рядов: методы и приложения | 8 |  | 8 | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-3 |
| 4 | Машинное обучение для ГИС | 8 |  | 8 | ОПК-1, ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-3 |
| 5 | Введение в представление знаний | 8 |  | 8 | ОПК-3, ОПК-5, УК-3 |
|  | Вариативная часть АИД (I семестр) (1 из 2) | 8 | 8 |  |  |
|  | Стандартный трек (2 из 3) | 8 | 8 |  |  |
| 1 | Восстановление функциональных закономерностей из эмпирических данных | 4 | 4 |  | УК-1, ОПК-5, УК-2, УК-3 |
| 2 | Основы стохастики. Стохастические модели | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, УК-3 |
| 3 | Язык Python | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
|  | Продвинутый трек | 8 | 8 |  |  |
| 1 | Функциональный анализ для машинного обучения | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 2 | Выпуклый анализ и оптимизация | 4 | 4 |  | ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, УК-1 |
|  | Вариативная часть АИД (II семестр) (1 из 2) | 8 | 8 |  |  |
|  | Стандартный трек (2 из 3) | 8 | 8 |  |  |
| 1 | Вероятностно-статистические методы в теории принятия решений | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 2 | Параллельные и распределённые вычисления | 4 | 4 |  | УК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 3 | Методы оптимизации в машинном обучении | 4 | 4 |  | ОПК-3, УК-1, ОПК-5, ПК-10, УК-4 |
|  | Продвинутый трек | 8 | 8 |  |  |
| 1 | Нейробайесовские методы в машинном обучении | 4 | 4 |  | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 2 | Информационный поиск | 4 | 4 |  | ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-10 |
|  | Вариативная часть АИД (III семестр) (1 из 2) | 16 |  | 16 |  |
|  | Стандартный трек (2 из 3) | 16 |  | 16 |  |
| 1 | Анализ изображений и видео | 8 |  | 8 | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, УК-3 |
| 2 | Автоматическая обработка текста | 8 |  | 8 | УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ПК-10, УК-3 |
| 3 | Распределённые системы | 8 |  | 8 | ОПК-3, ОПК-5, УК-3 |
|  | Продвинутый трек | 16 |  | 16 |  |
| 1 | Теория глубокого обучения | 8 |  | 8 | ОПК-3, ОПК-5, УК-3 |
| 2 | Сбор и обработка данных с помощью краудсорсинга | 8 |  | 8 | ОПК-3, УК-1, УК-2 |
|  | Блок 2. Практика(и), проектная и(или) научно-исследовательская работа | 50 | 17 | 33 |  |
|  | Научно-исследовательская работа | 35 | 7 | 28 |  |
| 1 | Курсовая работа | 3 | 3 |  | УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, УК-6 |
| 2 | Подготовка выпускной квалификационной работы | 20 |  | 20 | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, УК-6 |
|  | Научно-исследовательский семинар (1 из 4) | 12 | 4 | 8 |  |
| 1 | Научно-исследовательский семинар "Интеллектуальные системы и структурный анализ" | 12 | 4 | 8 | УК-1, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-4, ПК-6, ПК-7, УК-6 |
| 2 | Научно-исследовательский семинар "Технологии моделирования сложных систем" | 12 | 4 | 8 | ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, УК-4 |
| 3 | Научно-исследовательский семинар "Анализ Интернет-данных" | 12 | 4 | 8 | УК-2, ПК-6, УК-4 |
| 4 | Научно-исследовательский семинар "Теоретическая информатика" | 12 | 4 | 8 | УК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-6, ПК-7, УК-3 |
|  | Проектная деятельность | 9 | 4 | 5 |  |
|  | Проектный семинар | 4 | 4 |  |  |
| 1 | Проектный семинар "Технологии моделирования сложных систем" | 4 | 4 |  | ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, УК-4 |
| 2 | Проектный семинар "Теоретическая информатика" | 4 | 4 |  | УК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-6, ПК-7, УК-3 |
| 3 | Проектный семинар "Анализ Интернет-данных" | 4 | 4 |  | УК-2, ПК-6, УК-4 |
| 4 | Проектный семинар "Интеллектуальные системы и структурный анализ" | 4 | 4 |  | УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, УК-4 |
| 2 | Исследовательский проект | 5 |  | 5 | УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, УК-4 |
|  | Практика(и) | 6 | 6 | 0 |  |
| 1 | Производственная (научно-исследовательская) практика | 6 | 6 | 0 | ПК-4, ПК-10, ПК-11, ПК-9 |
|  | Блок 3. Государственная итоговая аттестация | 3 | 0 | 3 |  |
| 1 | Защита выпускной квалификационной работы | 3 |  | 3 | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, УК-8, ОПК-4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код типа компетенции** | **Тип компетенции** | **Полная формулировка компетенции** | **Код компетенции** |
| **Тип компетенции="Общепрофессиональные компетенции"** | | | |
| ОПК | Общепрофессиональные компетенции | Способен применять системный подход при  постановке задач и выборе подходов к решению, а  также для учёта противоречивых целей, потребностей  и требований. | ОПК-1 |
| ОПК | Общепрофессиональные компетенции | Способен коммуницировать со специалистами в области математических моделей и информационных технологий, а также с экспертами из прикладных областей с использованием различных формальных языков и нотаций. | ОПК-4 |
| ОПК | Общепрофессиональные компетенции | Способен правильно использовать существующие и  вводить новые понятия в области математики и информатики, интегрируя известные факты,  концепции, принципы и теории, связанные с прикладной математикой и информатикой. | ОПК-2 |
| ОПК | Общепрофессиональные компетенции | Способен обоснованно выбирать и применять в профессиональной деятельности  современные компьютерные технологии в соответствии со спецификой решаемых  задач, включая операционные системы, сетевые технологии, языки  программирования, языки манипулирования данными, электронные  библиотеки, пакеты прикладных программ. | ОПК-3 |
| ОПК | Общепрофессиональные компетенции | Способен строить математические модели и использовать их при решении прикладных задач в соответствии с направлением подготовки и специализацией. | ОПК-5 |
| **Тип компетенции="Профессиональные компетенции"** | | | |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен оформлять и представлять публично результаты профессиональной деятельности с использованием информационных технологий. | ПК-6 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен организовать научно-исследовательскую  деятельность. | ПК-1 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен поддерживать коллективную научную коммуникацию, организовывать научные мероприятия. | ПК-2 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен осуществлять целенаправленный многокритериальный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и в других источниках. | ПК-7 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен создавать, описывать и ответственно контролировать выполнение технологических требований и нормативных документов в профессиональной деятельности | ПК-8 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен реализовывать модели и алгоритмы прикладной математике в виде компьютерных программ. | ПК-10 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен оценивать корректность и воспроизводимость применения методов прикладной математики и информатики | ПК-11 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен организовать обучение специалистов в области прикладной математики новым методам и инструментам в соответствии с направлением подготовки и специализацией. | ПК-3 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен анализировать и воспроизводить смысл междисциплинарных текстов с использованием языка и аппарата прикладной математики и информатики. | ПК-4 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен получать, очищать, анализировать и визуализировать большие объёмы данных | ПК-9 |
| ПК | Профессиональные компетенции | Способен создавать междисциплинарные тексты с использованием языка и аппарата прикладной математики и информатики. | ПК-5 |
| **Тип компетенции="Универсальные компетенции"** | | | |
| УК | Универсальные компетенции | Способен создавать новые теории, изобретать новые  способы и инструменты профессиональной  деятельности. | УК-2 |
| УК | Универсальные компетенции | Способен к самостоятельному освоению новых  методов исследований, изменению научного и  производственного профиля своей деятельности | УК-3 |
| УК | Универсальные компетенции | Способен совершенствовать и развивать свой  интеллектуальный и культурный уровень, строить  траекторию профессионального развития и карьеры. | УК-4 |
| УК | Универсальные компетенции | Способен вести профессиональную, в том числе  научно-исследовательскую деятельность в  международной среде. | УК-8 |
| УК | Универсальные компетенции | Способен принимать управленческие решения и готов  нести за них ответственность. | УК-5 |
| УК | Универсальные компетенции | Способен анализировать, верифицировать, оценивать  полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполнять и  синтезировать недостающую информацию. | УК-6 |
| УК | Универсальные компетенции | Способен рефлексировать (оценивать и перерабатывать) освоенные научные методы и способы деятельности. | УК-1 |
| УК | Универсальные компетенции | Способен организовать многостороннюю  коммуникацию и управлять ею. | УК-7 |