Фонд интеллект

ГОДОВОЙ ОТЧЁТ 2022

СОДЕРЖАНИЕ

О ФОНДЕ 3

НАПРАВЛЕНИЕ «ОБРАЗОВАНИЕ» 4

Нейронные сети и их применение в научных исследованиях 6

Академическая программа по искусственному интеллекту 8

Факультативы и курсы по выбору 17

Межфакультетские курсы 25

Магистерская программа «Искусственный интеллект в биологии» 30

НАПРАВЛЕНИЕ «НАУКА» 32

Грантовая поддержка (Конкурс молодых учёных МГУ) 33

Учебно-образовательный проект по разработке программного средства 36

Лаборатория нейроморфной фотоники 38

Лаборатория нейронного интеллекта 43

НАПРАВЛЕНИЕ «ИНФРАСТРУКТУРА» 47

Цифровые аудитории на факультетах МГУ 48

Интернет-портал «Цифровой физфак» 49

О ФОНДЕ

Некоммерческий фонд развития науки и образования «Интеллект» основан в 2020 году выпускниками МГУ имени М.В. Ломоносова.

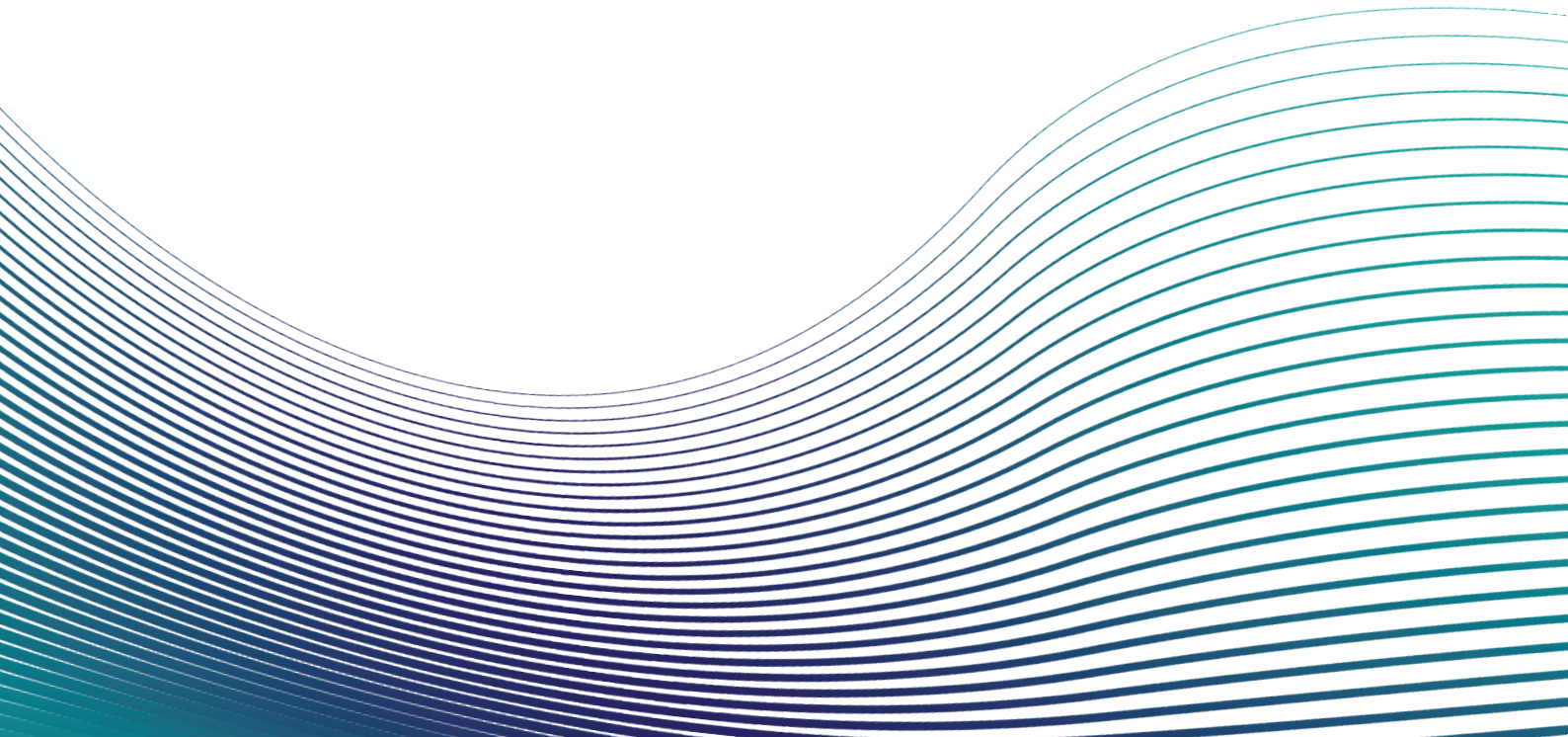
Миссия фонда – поддержка науки и образования в области искусственного интеллекта и его применения в научных исследованиях.

Цель фонда – создание в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова благоприятной среды, способствующей проведению прорывных исследований в сфере искусственного интеллекта.

Фонд «Интеллект» оказывает грантовую и стипендиальную поддержку студентам и молодым учёным МГУ, способствует созданию новых образовательных курсов и программ, увеличению числа публикаций высокого уровня и развитию инфраструктуры, необходимой для учебной и научной деятельности. Таким образом работа фонда ведётся по трём основным направлениям: «образование», «наука» и «инфраструктура».

ПРОГРАММЫ НАПРАВЛЕНИЯ

ОБРАЗОВАНИЕ



ВОЗМОЖНЫЕ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА НА КУРСАХ И ПРОГРАММАХ, ПОДДЕРЖАННЫХ ФОНДОМ «ИНТЕЛЛЕКТ»

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

70 277 тыс ₽

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

696 СЛУШАТЕЛЕЙ

«Нейронные сети и их применение в научных исследованиях» – годичный курс, ориентированный на молодых учёных технических, гуманитарных и естественно-научных факультетов, использующих в своих исследованиях методы машинного обучения и искусственных нейронных сетей.

Курс содержит 15 лекций и практикумов, 2 воркшопа, консультации по подготовке научных статей. На курсе предусмотрена стипендиальная поддержка слушателей, успешно осваивающих программу.

Цель программы – предоставить теоретические знания и практический навык использования методов классического машинного обучения и искусственных нейронных сетей молодым учёным всех факультетов МГУ имени М.В. Ломоносова, имеющим базовые знания программирования и математики, для применения в их научных исследованиях с последующей публикацией.

Целевая аудитория – магистранты, аспиранты, выпускники МГУ имени М.В. Ломоносова, продолжающие обучение в аспирантуре других вузов, а также молодые сотрудники МГУ имени М.В. Ломоносова, которые занимаются научными исследованиями.

Межфакультетский курс «Нейронные сети и их применение в научных исследованиях» разработан на основе программы одноимённого курса для молодых учёных. В отличие от основного курса МФК предназначен для студентов любых факультетов МГУ имени М.В. Ломоносова, в том числе нетехнических, которые хотят начать разбираться в теме искусственного интеллекта. Программа МФК упрощена так, чтобы её смогли усвоить студенты, ранее не занимавшиеся программированием и не изучавшие нейронные сети.

200 СЛУШАТЕЛЕЙ

Цель проекта – дать студентам высокоуровневый обзор современных методов искусственного интеллекта и их применения в различных научных областях.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ 2022

1. Проведено 4 воркшопа на тему «Нейронные сети в моей публикации».
2. Организовано 2 конкурса курсовых работ слушателей курса «Нейронные сети и их применение в научных исследованиях».
3. Проведён интенсив по программированию на Python для абитуриентов нового набора на программу, проведённого в сентябре 2022 года.
4. Опубликованы 3 научно-популярных статьи от преподавателей курса.
5. Проведены 2 мастер-класса по тематике искусственного интеллекта для студентов гуманитарных специальностей МГУ имени М.В. Ломоносова.
6. Для слушателей курса «Нейронные сети и их применение в научных исследованиях» прочитаны 3 лекции приглашёнными экспертами.

ПЛАНЫ НА 2023 ГОД

1. Набрать 65 слушателей на основной курс для молодых учёных.
2. Набрать 380 слушателей на межфакультетские курсы.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ 2023

1. Провести 4 воркшопа.
2. Провести 2 конкурса курсовых работ.
3. Провести 2 конкурса публикаций выпускников курса.
4. Организовать 3 лекции приглашенных экспертов (апрель, август, ноябрь).
5. Опубликовать минимум 3 научно-популярные статьи преподавателей курса (апрель, июль, ноябрь).
6. Провести среди слушателей курса Kahoot-соревнования по поиску наилучшего решения поставленной задачи с применением возможностей искусственного интеллекта.

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ПО ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ

88 450 тыс ₽

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

522 СЛУШАТЕЛЯ

Академическая программа по искусственному интеллекту – набор образовательных курсов по тематике искусственного интеллекта, интегрированный в образовательную программу факультета вычислительной математики и кибернетики (ВМК) МГУ имени М.В. Ломоносова. Академическая программа разработана с учётом опыта ведущих кафедр по направлению ИИ, а также трека AI в Stanford University (США), специализации «Машинное обучение и приложения» на ФКН НИУ ВШЭ и Школы анализа данных Яндекса.

Для успешного прохождения программы и получения соответствующего сертификата студент факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова сдает 3 обязательных курса и не менее 4 курсов по выбору из рекомендованных, а также защищает выпускную квалификационную работу, связанную с тематикой искусственного интеллекта.

Цель программы – подготовка специалистов в сфере применения искусственного интеллекта как в научной, так и практической областях. Программа предлагает студентам МГУ им. М.В. Ломоносова большой спектр знаний и навыков в области компьютерного зрения, машинного обучения, хранения и обработки данных и т.д.

Целевая аудитория – студенты факультета ВМК (в рамках межфакультетских курсов (МФК) – студенты других факультетов МГУ). Каждый курс имеет свою целевую аудиторию.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ КУРСЫ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ КУРСЫ для слушателей академической программы

осенний и весенний семестры

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Курс обучает современной алгебре, теории алгоритмов, построению математических моделей искусственного интеллекта, в том числе математическим методам распознавания образов, обработки и понимания изображений. Читается для всех студентов 3 курса бакалавриата факультета ВМК, имеет практикум.

осенний семестр

ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Обязательный курс для студентов 4 курса бакалавриата факультета ВМК, посвящённый глубокому обучению как дополнению курса «Машинное обучение». Читается на 3 потоках имеет практикум.

весенний семестр

ВВЕДЕНИЕ В ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Курс по выбору для студентов 2 курса бакалавриата факультета ВМК и межфакультетский курс для всех студентов МГУ имени М.В. Ломоносова. Имеет практические задания.

СПЕЦКУРСЫ И КАФЕДРАЛЬНЫЕ КУРСЫ

ВЕСЕННИЙ СЕМЕСТР

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБРАБОТКЕ ТЕКСТОВ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОСЕТЕЙ

В курсе рассматриваются современные подходы к обработке текстов на естественном языке с использованием нейронных сетей.

↘ подробнее по ссылке

ТРЁХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

Курс является продолжением курса «Компьютерное зрение» и посвящён задачам трёхмерного компьютерного зрения, начиная с математических основ и заканчивая построением трёхмерных семантических моделей сцены.

↘ подробнее по ссылке

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ВИДЕО

В курсе рассматриваются задачи обработки видео: повышение разрешения, обнаружение смен сцен, удаление нежелательных объектов, замена фона, моделирование внимания зрителя.

↘ подробнее по ссылке

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Спецкурс посвящён задаче автоматической стилизации изображений, в которой входное изображение необходимо отобразить в стиле, задаваемом другим изображением, например, стилизация семейной фотографии под стиль известного художника.

↘ подробнее по ссылке

НЕЙРОБАЙЕСОВСКИЕ МОДЕЛИ

Курс посвящён применению байесовских методов в глубинном обучении. На лекциях рассказывается о применении вероятностного моделирования для разреживания современных нейросетевых дискриминативных моделей; байесовской интерпретации современных методов регуляризации нейронных сетей; построении генеративных моделей с помощью вариационного вывода и стохастических дифференциальных уравнений.

↘ подробнее по ссылке

ВАРИАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Курс посвящён применению классических вариационных методов в обработке и анализе изображений, а также их современных аналогов и расширений, основанных на машинном обучении. В первой части курса представлены методы сегментации изображений, основанные на аппарате активных контуров, линий уровня, минимизации функционала Chan-Vese. Во второй части курса излагается ряд постановок задач повышения качества изображений.

↘ подробнее по ссылке

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ. ВВОДНЫЙ КУРС

Курс посвящён применению современных нейросетевых методов в обработке и анализе изображений. Последовательно излагаются основы классических методов машинного обучения, устройства современных нейронных сетей и их применения в задачах обработки и анализа изображений.

↘ подробнее по ссылке

ОСЕННИЙ СЕМЕСТР

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

В курсе даётся полноценное введение в область компьютерного зрения и рассматриваются все ключевые задачи. По каждой задаче обсуждается её постановка, метрики оценки качества, актуальные датасеты и основные идеи современных алгоритмов решения этой задачи.

↘ подробнее по ссылке

БАЙЕСОВСКИЕ МЕТОДЫ В МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ

Курс направлен на освоение так называемого байесовского подхода к теории вероятностей как одного из последовательных способов математических рассуждений в условиях неопределённости. Целью курса также является освоение студентами основных способов применения байесовского подхода при решении задач машинного обучения.

↘ подробнее по ссылке

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И СЖАТИЯ МЕДИАДАННЫХ

В курсе рассматриваются алгоритмы сжатия различных типов медиаданных (текст, изображения, видео), причем как классические подходы, так и современные методы с применением машинного обучения. Слушатели курса также знакомятся с тем, как различные медиаданные хранятся в памяти компьютера, и учатся базовой обработке изображений и видео.

↘ подробнее по ссылке

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВ

Спецкурс знакомит студентов с базовыми понятиями машинного обучения и теории искусственных нейронных сетей, методами их использования для решения задач автоматической обработки текстов.

↘ подробнее по ссылке

ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ В АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В курсе на практических примерах даются знания и отрабатываются навыки, которые понадобятся аналитику при работе с источниками данных.

↘ подробнее по ссылке

МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Целью курса является знакомство слушателей с методами искусственного интеллекта, применяемыми для решения задач теории управления. Рассматриваются пять разделов: эволюционные алгоритмы численной оптимизации, роевые алгоритмы численной оптимизации, групповое управление на основе роевого интеллекта, нечеткие системы управления и нейроуправление.

↘ подробнее по ссылке

КОМПЬЮТЕРНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ВИЗУАЛЬНОЙ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Курс посвящён применению классических математических, современных нейросетевых и гибридных методов в обработке и анализе биометрических изображений. Изучаются математические, нейросетевые и гибридные методы анализа биометрической информации и вычислительные алгоритмы для решения задач биометрической идентификации личности.

↘ подробнее по ссылке

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ. ВВОДНЫЙ КУРС

Курс посвящён применению современных нейросетевых методов в обработке и анализе изображений. В курсе последовательно излагаются основы классических методов машинного обучения, устройства современных нейронных сетей и их применения в задачах обработки и анализа изображений.

↘ подробнее по ссылке

МАГИСТЕРСКИЕ КУРСЫ

10 МАГИСТЕРСКИХ КУРСОВ БЫЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНО ПОДДЕРЖАНЫ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ ТЕМАТИКИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ФАКУЛЬТЕТЕ ВМК В 2022 ГОДУ

ОСЕННИЙ СЕМЕСТР

Современные методы распределенного хранения и обработки данных

Современные методы обработки изображений

Теория управления в робототехнике

Статистическое программирование и пакеты прикладных программ для статистического и интеллектуального анализа данных

Атаки на системы искусственного интеллекта

Обучение с подкреплением

Введение в теорию нечётких множеств и измерения нечёткости

ВЕСЕННИЙ СЕМЕСТР

Программирование на графических процессорах

Модели представления знаний и онтологии

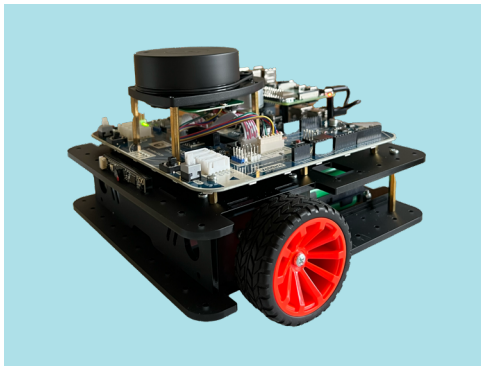
Введение в методы интеллектуального анализа данных

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

ПРИОБРЕТЕНИЕ СЕРВЕРОВ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФАКУЛЬТЕТА ВМК МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

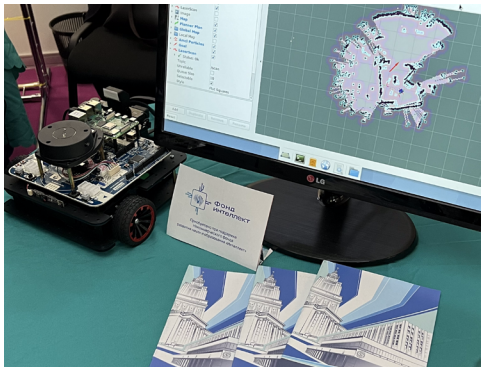
↘ подробнее по ссылке

ПРИОБРЕТЕНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ КАФЕДРЫ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ФАКУЛЬТЕТА ВМК МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА



↘ подробнее по ссылке

УЧАСТИЕ ВО ВСЕРОССИЙСКОМ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОМ ФЕСТИВАЛЕ «НАУКА 0+» 7–9 ОКТЯБРЯ 2022 ГОДА



↘ подробнее по ссылке

ПЛАНЫ НА 2023 ГОД

1. Администрирование конкурсов олимпиадного движения по искусственному интеллекту внутри факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова.

2. Организационно-методическая работа по разработке планов развития Академической программы по искусственному интеллекту.

3. Поддержка отобранных кафедральных, магистерских и спецкурсов по тематике искусственного интеллекта.

4. Доработка практикума по курсу «Машинное обучение» (весенний семестр).

5. Доработка, обновление и улучшение лекционных и практических материалов (онлайн-тестов) по курсам:
   - «Введение в ИИ» (МФК) (весенний семестр);
   - «Машинное обучение» (осенний семестр 2023 учебного года);
   - «Глубокое обучение» (осенний семестр 2023 учебного года).

6. Поддержка 6 магистерских программ:
   - «Логические и комбинаторные методы анализа данных»;
   - «Интеллектуальный анализ больших данных»;
   - «Компьютерное зрение, графика и обработка изображений»;
   - «Искусственный интеллект в кибербезопасности»;
   - «Теория нелинейных динамических систем: анализ, синтез и управление»;
   - «Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных».

7. Участие во Всероссийском научно-популярном фестивале «Наука 0+».

8. Развитие бренда проекта:
   - Запуск сайта проекта «Академическая программа по искусственному интеллекту»;
   - Разработка фирменного стиля проекта.

ФАКУЛЬТАТИВЫ И КУРСЫ ПО ВЫБОРУ

14 029 тыс ₽

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

В рамках программы поддерживается разработка и чтение новых семестровых факультативных учебных курсов по применению методов искусственного интеллекта в различных областях знаний. Курсы могут изучать как студенты профильного факультета, на котором проводится факультатив, так и студенты смежных направлений, обладающие необходимым набором знаний для успешного освоения программы.

Цель программы – предоставить студентам и аспирантам теоретические знания и практический навык использования искусственного интеллекта в специализированных областях знания, преимущественно на естественно-научных факультетах МГУ имени М.В. Ломоносова.

Целевая аудитория – бакалавры, магистры и аспиранты МГУ имени М.В. Ломоносова.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ КУРСЫ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ

АКАДЕМИЧЕСКИЙ ГОД 2021/2022

PYTHON И ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ В НАУКЕ

факультет биоинженерии
и биоинформатики
МГУ имени М.В. Ломоносова

Цель курса – познакомить обучающегося с программированием и сформировать у него навык использования языка Python для решения практических задач. В рамках дисциплины рассматриваются различные аспекты языка программирования, акцент сделан на практическом использовании языка Python при решении задач в биоинформатике и применении его к биологическим форматам файлов.

1 СЕМЕСТР
66 СЛУШАТЕЛЕЙ
60 АКАДЕМ. ЧАСОВ
15 ЛЕКЦИЙ
15 ПРАКТИКУМОВ

РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА R

факультет биоинженерии
и биоинформатики
МГУ имени М.В. Ломоносова

Курс предназначен для студентов естественно-научных направлений, которые хотят развиваться в области науки о данных. Язык R обладает мощным функционалом для решения задач анализа и статистической обработки данных, качественной визуализации результатов.

1 СЕМЕСТР
30 СЛУШАТЕЛЕЙ
60 АКАДЕМ. ЧАСОВ
15 ЛЕКЦИЙ
15 ПРАКТИКУМОВ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ХИМИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

химический факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова

Проведённые практические работы позволили закрепить полученные теоретические знания посредством совместного рассмотрения программного кода с преподавателями и самостоятельной реализации алгоритмов, относящихся к тематике курса: прогнозирование свойств химических соединений, оптимизация молекулярной геометрии, дизайн новых соединений.

1 СЕМЕСТР
81 СЛУШАТЕЛЬ
54 АКАДЕМ. ЧАСОВ
8 ЛЕКЦИЙ
9 СЕМИНАРОВ
5 ПРАКТИКУМОВ

АКАДЕМИЧЕСКИЙ ГОД 2022/2023

АНАЛИЗ ТРАНСКРИПТОМНЫХ ДАННЫХ

факультет биоинженерии
и биоинформатики
МГУ имени М.В. Ломоносова

Курс посвящён анализу данных экспрессий генов, полученных при помощи платформ высокопроизводительного секвенирования. В ходе курса освещаются как вопросы анализа данных bulk RNA-Seq, так и набирающих популярность в последние годы данных scRNA-Seq. Особое внимание уделяется методам машинного обучения (от GLM до VAE и методов снижения размерности), которые сейчас являются «золотым стандартом» на всех стадиях работы с транскриптомными данными.

1 СЕМЕСТР **383** СЛУШАТЕЛЯ **60** АКАДЕМ. ЧАСОВ 15 ЛЕКЦИЙ 15 ПРАКТИКУМОВ

НА ПУТИ К ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ В ХИМИИ: рациональный дизайн химических соединений и автоматизация исследований*

химический факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова
*(читается на английском языке)

Курс призван отразить современную химию на языке, доступном специалистам из других областей. В курсе обсуждаются приложения машинного обучения к поиску новых веществ и материалов с оптимальными свойствами на основе имеющихся научных данных (рациональному дизайну), а также работы, в которых используются роботизированные системы для автоматического исследования новых химических реакций.

1 СЕМЕСТР **24** СЛУШАТЕЛЯ **36** АКАДЕМ. ЧАСОВ 12 ЛЕКЦИЙ 6 СЕМИНАРОВ

НЕЙРОИНТЕРФЕЙСЫ: ОТ БИОЛОГИИ ДО АНАЛИЗА ДАННЫХ

факультет биоинженерии
и биоинформатики
МГУ имени М.В. Ломоносова

Курс предназначен для студентов естественно-научных и IT-направлений. На курсе рассказывается о современном состоянии области разработки нейроинтерфейсов, рассматриваются как биологические аспекты работы интерфейсов мозг-компьютер, так и структура самих устройств. Среди лекторов есть как практикующие нейрохирурги, так и специалисты мирового уровня в разработке нейроинтерфейсов.

1 СЕМЕСТР **277** СЛУШАТЕЛЕЙ **42** АКАДЕМ. ЧАСА 11 ЛЕКЦИЙ 10 СЕМИНАРОВ

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

факультет биоинженерии
и биоинформатики
МГУ имени М.В. Ломоносова

Курс предназначен для студентов без математического бэкграунда. На курсе излагаются основные понятия, необходимые для понимания методов, на которых строится машинное обучение и модели нейронных сетей. Цель курса – разъяснить, как могут быть преобразованы и представлены данные для последующего обучения моделей на них.

1 СЕМЕСТР **90** СЛУШАТЕЛЕЙ **52** АКАДЕМ. ЧАСА 13 ЛЕКЦИЙ 13 ПРАКТИКУМОВ

НАУКА КАК РЕМЕСЛО:
что необходимо знать современному учёному, чтобы стать успешным

факультет биоинженерии
и биоинформатики
МГУ имени М.В. Ломоносова

Цель курса – дать студентам представление о принципах функционирования современной науки и рассказать о возможностях, которые не всегда видны со стороны учёным, которые только начинают свой путь. В рамках занятий разбираются навыки, необходимые для успешной работы в естественно-научной области.

1 СЕМЕСТР **61** СЛУШАТЕЛЬ **36** АКАДЕМ. ЧАСОВ 10 ЛЕКЦИЙ 6 СЕМИНАРОВ 2 КРУГЛЫХ СТОЛА

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ФИЗИКЕ

физический факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова

Курс знакомит студентов с широким кругом современных методов машинного обучения, основными типами решаемых с их помощью задач, методами подготовки и обработки данных, используемыми для работы с машинным обучением современным инструментарием. Акцент в курсе сделан на решение задач, возникающих при работе с данными в физике, с учётом их характерных свойств и особенностей.

1 СЕМЕСТР **171** СЛУШАТЕЛЬ **32** АКАДЕМ. ЧАСА 11 ЛЕКЦИЙ 5 СЕМИНАРОВ

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ИММУНОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

факультет биоинженерии
и биоинформатики
МГУ имени М.В. Ломоносова

В рамках курса рассмотрены основы иммунологии, проведён обзор наиболее широко используемых в медицинской сфере методов машинного обучения, а также показаны особенности применения этих методов к иммунологическим и медицинским данным.

1 СЕМЕСТР **25** СЛУШАТЕЛЕЙ **52** АКАДЕМ. ЧАСА 13 ЛЕКЦИЙ 13 ПРАКТИКУМОВ

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В БИОЛОГИИ

факультет биоинженерии
и биоинформатики МГУ
имени М.В. Ломоносова,
повторение курса

Цель курса – послужить мягким введением в машинное обучение, нейронные сети и их применение в биологии. Курс ориентирован на бакалавров и магистров естественно-научных факультетов МГУ имени М.В. Ломоносова.
В ходе курса слушатели ознакомились с математическим аппаратом машинного обучения и попробовали свои силы в решении реальных задач.

1 СЕМЕСТР **65** СЛУШАТЕЛЕЙ **56** АКАДЕМ. ЧАСОВ 14 ЛЕКЦИЙ 14 ПРАКТИКУМОВ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ХИМИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

химический факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова,
повторение курса

Цель курса – научить слушателей применять методы искусственного интеллекта в области химии и материаловедения. Практические работы позволяют закрепить полученные ранее теоретические знания как посредством совместного рассмотрения программного кода с преподавателями, так и самостоятельной реализации алгоритмов, предназначенных для решения актуальных задач, относящихся к тематике курса.

1 СЕМЕСТР **28** СЛУШАТЕЛЕЙ **54** АКАДЕМ. ЧАСА 8 ЛЕКЦИЙ 9 СЕМИНАРОВ 5 ПРАКТИКУМОВ

ПЛАНЫ НА 2023 ГОД

ВЕСЕННИЙ СЕМЕСТР
АКАДЕМИЧЕСКИЙ ГОД 22/23

ПРОБЛЕМЫ, РИСКИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ И ОБРАЗОВАНИИ

философский факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова

Цель курса – сформировать у обучающихся навыки проведения социально-гуманитарной экспертизы на примерах проектов применения искусственного интеллекта в медицине и образовании. В ходе курса слушатели сформируют представление о сущности, целях и задачах социально-гуманитарной экспертизы; познакомятся с перспективами и рисками применения искусственного интеллекта в медицине как науке, практике и отрасли здравоохранения; узнают о возможностях и ограничениях применения искусственного интеллекта в образовании в контексте понимания образования как системы, процесса и результата.

МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА ДАННЫХ И ВЕРИФИКАЦИИ ПРОГРАММ

механико-математический
факультет МГУ имени
М.В. Ломоносова

Цель курса – дать слушателям представление о математических моделях интеллектуальных систем и методах их формального анализа, в частности с использованием автоматизированных систем моделирования интеллектуальных рассуждений. В курсе излагаются логические формализмы, связанные с проведением интеллектуальных рассуждений о правильности программ, и даются примеры применения интеллектуальных рассуждений для различных классов программ и протоколов, в том числе для параллельных и распределённых программ и криптографических протоколов.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛИНГВИСТИКЕ

филологический факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова

Цель курса – обеспечить системное представление о нейросетевых алгоритмах, используемых в компьютерной лингвистике, и сформировать практические навыки применения нейронных сетей в задачах автоматической обработки текстовых данных. Курс начинается с повторения «донейросетевых» алгоритмов, затем изучаются искусственные нейронные сети. Слушателям даются знания о том, как работать с библиотекой PyTorch, представление об архитектуре рекуррентных нейронных сетей и их использования для автоматической обработки текстов.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ХИМИИ: ключевые концепции и практическая реализация

механико-математический
факультет МГУ имени
М.В. Ломоносова

Цель курса – познакомить слушателей с успешными примерами применения методов машинного обучения в прикладных химических задачах в различных разделах химической науки. На разных задачах последовательно показываются разные концепции науки о больших данных и машинного обучения. На курсе рассматриваются такие темы, как отбор характеристик, AutoML, рекуррентные нейронные сети и генеративные нейронные сети.

ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА ТЕХНОЛОГИЯМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

факультет иностранных
языков и регионоведения
МГУ имени М.В. Ломоносова

Цель курса – стать введением в машинное обучение и применение нейронных сетей для распознавания речи. Курс отличается лингвистической направленностью по сравнению с аналогами, имеющими более технический характер. Слушатели получат знания о принципах оценки от теста Тьюринга к современным бенчмаркам; основаниях философского эксперимента «Китайская комната»; принципах машинного перевода; принципах психометрического анализа поведения пользователя; техниках токенизации, лемматизации и векторизации текста; особенностях организации и инфраструктуры программного кода на Python; специфических характеристиках двух основных задач обработки текстов; особенностях архитектуры основных языковых моделей.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯРИЗАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

физический факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова

Цель курса – дать слушателем представление о современном состоянии теории машинного обучения, а также об эффективных практических методах и подходах. Особый акцент делается на регуляризующих свойствах алгоритмов как ключевых факторов эффективного применения методов машинного обучения. В курсе проводится связь с классической теорией регуляризации и намечаются пути для расширения взаимодействия классической теории и машинного обучения.

РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА R

факультет биоинженерии
и биоинформатики
МГУ имени М.В. Ломоносова,
повторение курса

Курс предназначен для студентов естественно-научных направлений, которые хотят развиваться в области науки о данных. Язык R обладает мощным функционалом для решения задач анализа и статистической обработки данных, качественной визуализации результатов.

ОСЕННИЙ СЕМЕСТР АКАДЕМИЧЕСКИЙ ГОД 22/23

Весной-летом 2023 года будет проведён конкурс на получение грантов для авторов спецкурсов и факультативов. На конкурс могут быть поданы заявки на разработку и апробацию новых, а также обновление и апробацию имеющихся семестровых курсов по направлениям «компьютерные науки», «применение методов искусственного интеллекта в различных областях науки» в МГУ имени М.В. Ломоносова.

МЕЖФАКУЛЬТЕТСКИЕ КУРСЫ

8 661 тыс ₽

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

Межфакультетский учебный курс (МФК) – это еженедельный семестровый курс, который студент МГУ имени М.В. Ломоносова может прослушать на любом факультете по своему выбору. МФК направлены на расширение образовательных возможностей студентов МГУ, преодоление рамок узкой специализации и получение разностороннего образования. МФК по искусственному интеллекту для всех студентов вуза введены в 2021 году и призваны дать знания о развитии и использовании технологий ИИ в различных профессиональных областях.

Цель программы – предоставить студентам актуальные и современные знания в области искусственного интеллекта и в различных областях науки о данных.

Целевая аудитория – студенты и аспиранты МГУ имени М.В. Ломоносова, заинтересованные в развитии профессиональных навыков в области искусственного интеллекта и различных областях науки о данных.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ КУРСЫ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ

ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ЯЗЫКА PYTHON

Курс посвящён введению в программирование и предназначен для тех, кто никогда не сталкивался с программированием, но заинтересован в изучении данной области. Основная цель курса – показать красоту программирования, познакомить с основными задачами и направлениями IT-сферы и с основными конструкциями языка Python.

1 СЕМЕСТР
1 ПОТОК

574 СЛУШАТЕЛЯ

36 АКАДЕМ. ЧАСОВ

12 ЛЕКЦИЙ

ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ НА PYTHON

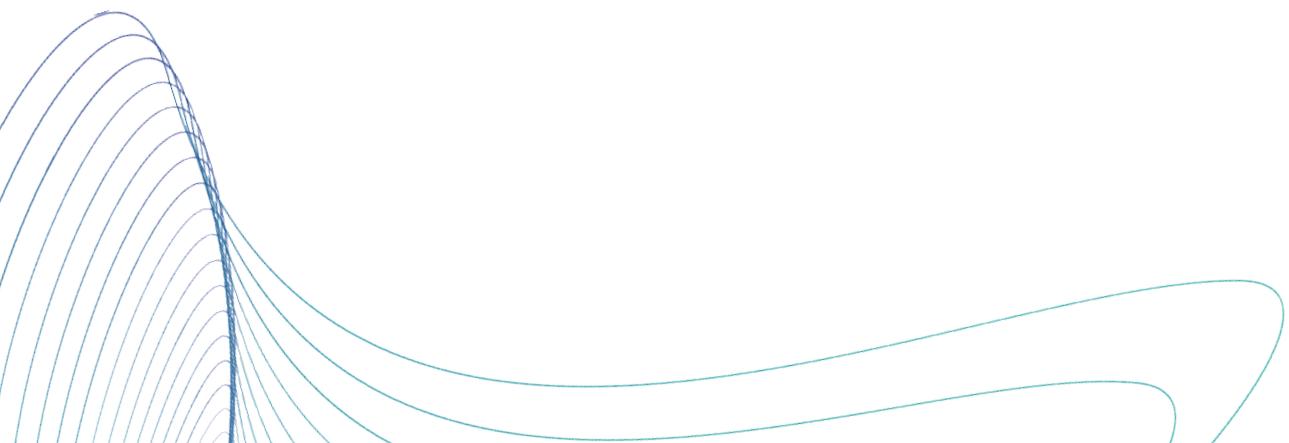
Курс посвящён основам программирования на языке Python и знакомит слушателей с основными конструкциями этого языка и парадигмами программирования, а также с инструментами для анализа и визуализации данных. Курс читается дважды за год в весеннем и осеннем семестрах 2022 года для учащихся МГУ имени М.В. Ломоносова различных специальностей, заинтересованных в изучении программирования и желающих освоить новые инструменты для работы с данными.

2 СЕМЕСТРА
2 ПОТОКА

1407 СЛУШАТЕЛЕЙ

36 АКАДЕМ. ЧАСОВ

12 ЛЕКЦИЙ



МАТЕМАТИКА ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ. ЧАСТЬ 2 (ФАКУЛЬТАТИВ)

Курс является составляющей частью серии курсов по искусственному интеллекту в МГУ имени М.В. Ломоносова и предназначен для студентов и аспирантов нетехнических специальностей. Организован в весеннем семестре 2022 года и является продолжением «Математика для анализа данных. Часть 1». Во второй части курса рассматриваются задачи по оптимизации. Курс направлен на формирование умений определять подходящий метод оптимизации для поставленной задачи, анализировать эффективность методов оптимизации и способы их ускорения.

1 ПОТОК
1 СЕМЕСТР

77 СЛУШАТЕЛЕЙ

20 АКАДЕМ. ЧАСОВ

5 ЛЕКЦИЙ
5 СЕМИНАРОВ

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Курс посвящён одной из самых передовых областей науки на сегодняшний день – машинному обучению, и представляет интерес для студентов различных специальностей. Основная цель курса – изучение основ машинного обучения и инструментов языка Python.

2 ПОТОКА
2 СЕМЕСТРА

1027 СЛУШАТЕЛЕЙ

36 АКАДЕМ. ЧАСОВ

12 ЛЕКЦИЙ

ВВЕДЕНИЕ В ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Курс рассматривает основы глубокого обучения и методы применения нейронных сетей в различных задачах. Курс позволил слушателям понять теоретические основы работы нейронных сетей. Они получили знания о различных архитектурах нейронных сетей, достоинствах и недостатках, возможностях и особенностях их применения, а также о том, какие требования предъявляются к данным в контексте применения каждого из изученных алгоритмов в различных областях.

1 СЕМЕСТР
1 ПОТОК

467 СЛУШАТЕЛЕЙ

36 АКАДЕМ. ЧАСОВ

11 ЛЕКЦИЙ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ

1. Создание чат-бота @msumfk_bot для информационной поддержки слушателей МФК. Функционал чат-бота позволяет получить доступ к домашним заданиям, записаться на консультации, ознакомиться с подготовленными ответами на организационные вопросы, получить подсказки по домашним заданиям, выгрузить свои результаты по курсу или задать вопрос команде ассистентов курсов.

2. Подготовка видеоинструкций.

3. Консультации по работе в системе Яндекс.Контест и по выполнению домашних заданий по курсам.

4. Организация и проведение 4 дополнительных занятий к лекциям по темам МФК для решения прикладных задач.

5. Подготовка и вручение сертификатов лучшим по успеваемости в осеннем семестре 2022/2023 учебного года слушателям МФК.

ПЛАНЫ НА 2023 ГОД

НОВЫЙ НАБОР СЛУШАТЕЛЕЙ НА КУРСЫ:

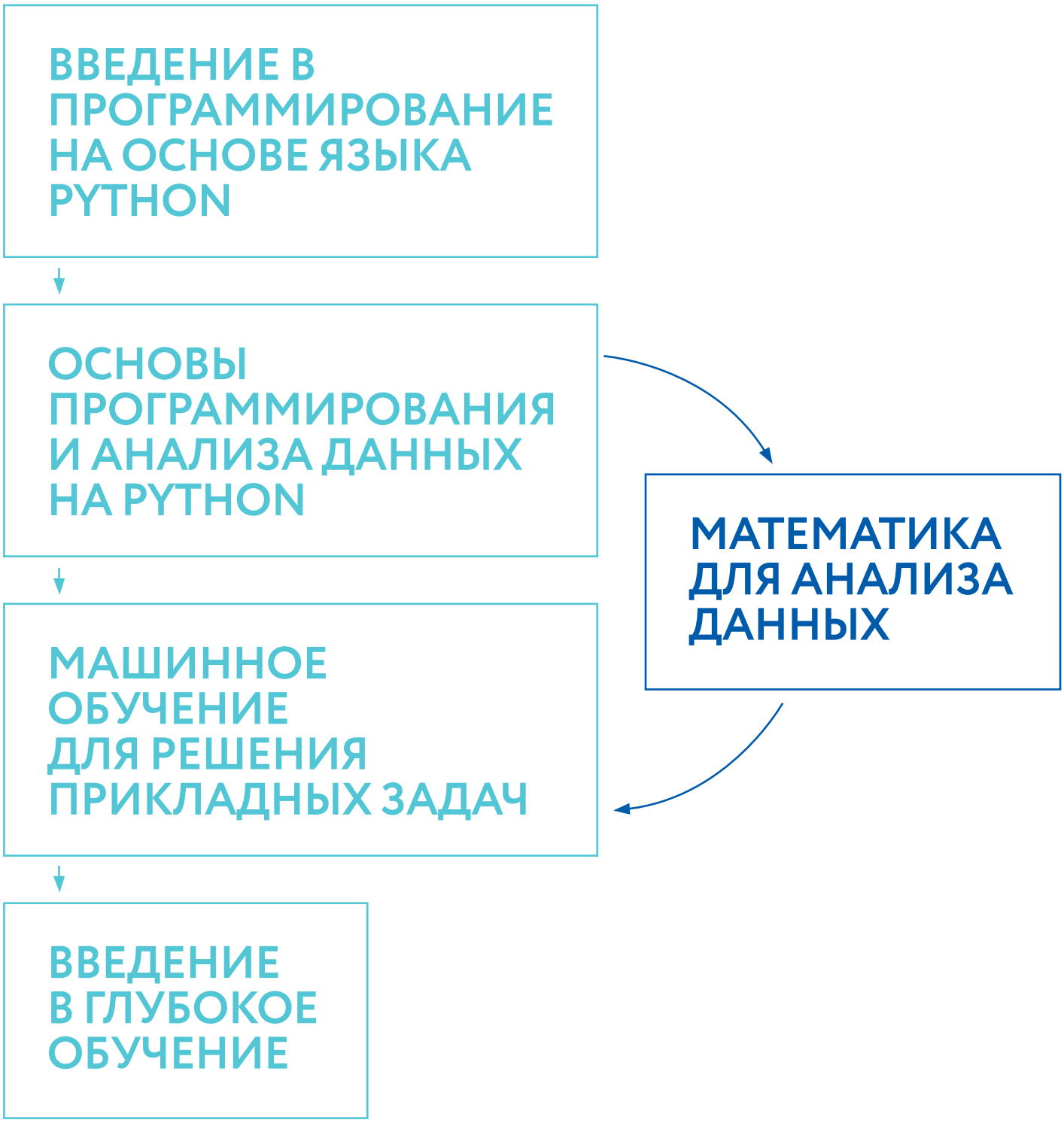
ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ЯЗЫКА PYTHON

ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ НА PYTHON

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

ВВЕДЕНИЕ В ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ

КАРТА КУРСОВ



МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В БИОЛОГИИ

10 676 тыс ₽

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

В 2022 году при поддержке фонда «Интеллект» на факультете биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М.В. Ломоносова началась разработка образовательной программы магистратуры по направлению «Биология» профилю «Искусственный интеллект в биологии».

Цель программы – подготовка специалистов с глубокими знаниями в области искусственного интеллекта и биологии.

Особенности программы

Программа адаптирована под две категории бакалавров – биологов и программистов. Благодаря двум образовательным траекториям магистранты в течение первого семестра смогут восполнить недостающие знания из непрофильной для них области. По окончанию первого года обучения студенты будут обладать сбалансированными знаниями как в области современной биологии, так и в области информатики и математики. Второй семестр будет отведён углублённому изучению технологий искусственного интеллекта, их приложению к решению проблем в современной биологии, биотехнологии и медицине, а также изучению нейробиологии и когнитивных функций живых организмов. Магистранты будут принимать участие как в индивидуальных, так и в групповых научных проектах.

Общая трудоемкость Программы

120 ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦ

Общее количество обучающихся в первый год реализации Программы

20 ЧЕЛОВЕК

Первый набор планируется провести в сентябре 2023 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ 2022 ГОДА

1. Разработка материалов образовательных курсов (лекционных и практических занятий, материалов домашних занятий, в том числе с автопроверкой), которые входят в программу первого семестра магистерской программы.
2. Доработка и актуализация материалов курса «Python и облачные вычисления в науке».
3. Подготовка документации для утверждения программы магистратуры и объявления набора.

ВСЕГО БЫЛИ РАЗРАБОТАНЫ

72 ЛЕКЦИИ **52** ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯ **35** ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

по 11 курсам:

Общая и органическая химия

Биохимические процессы

Практическая биология (раздел Молекулярная биофизика)

Общая биология и биоразнообразие

Введение в молекулярную биологию

Биоинформатика и компьютерные технологии

Введение в алгоритмы и устройство компьютера

Основы математического анализа и линейной алгебры

Теория вероятностей

Иностранный язык (Английский)

Современные проблемы биологии

ПЛАН НА 2023 ГОД

1. Разработка образовательных курсов 2, 3 и 4 семестров;
2. Разработка и апробация материалов для вступительных испытаний абитуриентов;
3. Проведение приёмной кампании, набор первого потока студентов.

ПРОГРАММЫ НАПРАВЛЕНИЯ

НАУКА

КОНКУРС МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ МГУ

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

95 663 тыс ₽*

*включая расходы на финансирование позиций победителей конкурса 2021 года

Конкурсный отбор молодых учёных без степени или со степенью кандидата наук/PhD для получения финансовой поддержки фондом «Интеллект» их научной работы в МГУ имени М.В. Ломоносова.

Цель программы – привлечение в Московский государственный университет перспективных молодых учёных, проводящих фундаментальные и прикладные научные исследования в сфере искусственного интеллекта, и поддержка их научной работы под руководством ведущих учёных университета по следующим направлениям: «искусственный интеллект», «когнитивные системы», «мозг».

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ

- для молодых учёных без степени до завершения обучения в аспирантуре, но не более

36 МЕСЯЦЕВ

- для молодых учёных со степенью кандидата наук

24 МЕСЯЦА

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА ВКЛЮЧАЕТ:

- ежемесячные выплаты
  - 100 000 рублей после вычета налогов (молодые учёные без степени).
  - 150 000 рублей после вычета налогов (молодые учёные со степенью кандидата наук).
- расширенный «социальный пакет»
- исследовательский грант до 200 000 рублей в год (оплата участия в конференциях, научных школах, программное и техническое обеспечение).

МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ

КОНФЕРЕНЦИЯ

21 ноября состоялась отчётная конференция молодых учёных, в рамках которой победители конкурса прошлого года показали результаты своей научной работы за 2022 год. По результатам экспертизы отчётов было принято решение о продлении поддержки для 7 аспирантов и 6 постдоков.

КОНКУРС

В 2022 году конкурсный отбор молодых учёных был разделён на две части: конкурс молодых учёных без степени (конкурс аспирантов), а также конкурс молодых учёных со степенью кандидата наук/PhD (конкурс постдоков).

Конкурс аспирантов был проведён в период с августа по октябрь 2022 года.

Всего была подана **41** ЗАЯВКА по направлениям:

- Биомедицинские и химические применения искусственного интеллекта;
- Инженерные и естественно-научные приложения искусственного интеллекта;
- Когнитивные системы и мозг;
- Математические аспекты алгоритмов искусственного интеллекта;
- Гуманитарные и бизнес-аспекты применения искусственного интеллекта.

Экспертным советом из ведущих учёных-специалистов в областях знания, соответствующих тематике конкурсных заявок, отобраны 10 победителей.

Конкурсный отбор постдоков начался в декабре 2022 года, оглашение победителей состоится в феврале 2023 года.

ПЛАНЫ НА 2023 ГОД

1. Поддержка победителей конкурсов 2021, 2022 года:

   - продолжение финансовой поддержки;
   - проведение отчётной конференции молодых учёных МГУ с представлением промежуточных результатов исследований грантополучателей;

2. Осенью 2023 года планируется проведение очередного конкурса с предоставлением аналогичной поддержки для молодых учёных.

УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ОЦИФРОВАННЫХ ПОЛНОСЛАЙДОВЫХ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА»

5 301 тыс ₽

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

Проект направлен на разработку нового специализированного программного обеспечения PathScribe (https://pathscribe.ru), учитывающего потребности студентов и преподавателей факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова при изучении и преподавании курса патологической анатомии, и использование этого ПО в обучении.

Особенностью разрабатываемого ПО является облачность (коллекции полнослайдовых изображений хранятся централизованно на сервере) и кроссплатформенность (версии клиента доступны для ОС Android, Windows, MacOS, Linux).

Таким образом любой пользователь, будь то преподаватель или студент, может получать моментальный доступ к коллекциям гистологических изображений, занимающих сотни гигабайт, с любого устройства (смартфоны, планшеты, ноутбуки, ПК) и эффективно использовать их в процессе обучения.

РЕЗУЛЬТАТЫ 2022 ГОДА

1. Отсканирована и проаннотирована коллекция гистологических изображений для преподавания курса патологической анатомии (333 изображения, 540 гигабайт).
2. Разработана система тэгов для быстрого выбора изображений в соответствии с используемой студентами методологией.
3. Разработаны и запущены клиентская и серверная части PathScribe (актуальная версия 0.3.1), с сентября 2022 года PathScribe используется студентами и преподавателями ФФМ МГУ в учебном процессе.
4. Проведён опрос студентов по удовлетворенности использованием PathScribe, получены положительные отзывы.
5. Сделано 2 выступления на конференциях и опубликованы 2 статьи, содержащие описание PathScribe, с благодарностью фонду «Интеллект».

ПЛАНЫ НА 2023 ГОД

1. Разработка и внедрение режима объединения изображений в группы и режима мультисцены для одновременной работы с несколькими изображениями.
2. Разработка и добавление функции поворота изображений на произвольный угол.
3. Разработка интерактивных тестов для использования студентами при самостоятельной подготовке в рамках изучения курса патологической анатомии.
4. Разработка и внедрение в PathScribe коллаборативного режима для совместного использования изображений внутри PathScribe несколькими пользователями.
5. Разработка формата и способа хранения разметки полнослайдовых гистологических изображений и алгоритмов визуализации на клиентской стороне.
6. Адаптация PathScribe для корректной работы в условиях нестабильного интернет-соединения с обрывами связи.

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙРОМОРФНОЙ ФОТОНИКИ

ОПОРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ФОТОННЫЙ ИИ» МГУ

25 081 тыс ₽

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

Цель работы лаборатории – исследование и разработка новых принципов оптических вычислений, а также аналоговых подходов для создания искусственных интеллектуальных систем. В перспективе на основе данных разработок планируется создание прототипов новых вычислительных устройств и их элементной базы.

В рамках фундаментальных исследований в области возможности использования принципов и подходов фотоники для создания элементной базы и вычислительных систем, реализующих алгоритмы искусственного интеллекта и интеллектуального анализа данных, запущены следующие направления исследований лаборатории:

Нейроморфная оптоэлектроника

Оптоэлектронные синапсы, реализующие различные типы синаптической пластичности для нейроморфных вычислений и демонстрации вычислительной кросс-бар архитектуры.

Дифракционные нейронные сети

Численное моделирование и экспериментальная реализация элементов пассивной дифракционной нейронной сети для видимого диапазона излучения.

Оптический метод случайных проекций и преобразование Фурье

Разработка однопроходного вычислительного ядра для реализации задач оптического Фурье-преобразования и перемножения входного вектора значений на случайную матрицу.

Полупроводниковые метаповехности для аналоговой обработки оптического сигнала

- Кремниевые метаповерхности для реализации амплитудно-фазовых Фурье-фильтров в системах обработки изображений.
- Исследование перестраиваемых полупроводниковых метаповерхностей для сверхбыстрых полностью оптических аналоговых вычислений.

Элементная база интегральных фотонных нейронных сетей

- Разработка и создание интегральных схем для оптических вычислений с помощью метода двухфотонной лазерной литографии.
- Разработка, оптимизация и создание нанофотонных волноводных структур с элементами оптической памяти на основе фазово-изменяющихся материалов.
- Исследование интегральных оптических метаповерхностей для реализации компактных нейроморфных фотонных элементов на чипе.

РЕЗУЛЬТАТЫ 2022 ГОДА

1. Запущена работа лабораторного семинара по тематике «Нейроморфная фотоника», в том числе ряд семинаров проведён с приглашёнными докладчиками.

2. Запущена образовательная программа по тематике «Нейроморфная фотоника» на кафедре нанофотоники физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

3. Разработан прототип сайта лабораторий neuromsu.ru (по завершении работы планируется его перенос на домен next-ai.msu.ru).

4. Обеспечены закупки научного оборудования и услуг:

Дизайн-проект лабораторного помещения в ЦКП физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, предназначенного для проведения работ по нейроморфной фотонике.

Спектрометр Optosky ATP520P для характеризации света, используемого в экспериментальной установке, для проведения экспериментов с лазерными источниками с разными длинами волн, а также со светом, обладающим широким спектром.

Ламинарный бокс LFB15-8ALM и стеллаж Ст1-10 для обеспечения стабильности и организации оборудования для оптической схемы экспериментальной установки, на которой возможно реализовывать различные вычислительные схемы нейроморфной фотоники типа: оптический метод случайных проекций, резервуарные оптические вычисления, оптическое перемножение матриц, оптические вычисления с использованием Фурье-преобразования.

Оптическая плита 100x80 см AvestaProject. Является основой для предварительного прототипа фотонного вычислительного устройства, реализующего различные вычислительные схемы нейроморфной фотоники.

3D-принтер Phrozhen Sonic Mega 8K с аксессуарами для изготовления из фотополимерных смол оптических/оптомеханических элементов для экспериментальных фотонных нейроморфных установок.

Измерительное оборудование для сбора, анализа и вычисления получаемой информации для обучения спайковых нейронных сетей:

1. Многофункциональное устройство ввода-вывода USB-6218
2. Комплексное лабораторное решение Moku:Go M2
3. Устройства сбора данных Analog Discovery 2
4. Отладочная плата DE10-Standard от terasic
5. Многофункциональный прибор VirtualBench

Основные научные результаты работы лаборатории:

НЕЙРОМОРФНАЯ ОПТОЭЛЕКТРОНИКА

1. Отработана технология по нанесению оксида цинка на двумерный массив контактов печатной платы. Показано наличие фотоотклика структуры в ответ на облучение света с длиной волны 405 нм и сохранения памяти о световом облучении во времени (функция визуальной памяти).

2. Разработана методика нанесения нанокристаллического оксида индия на печатную плату. Разработана и изготовлена печатная плата с 256 парами контактов. Измерено изменение фотопроводимости для тестовой пары контактов. Было показано, что световая фотопроводимость при облучении излучением с длиной волны 405 нм изменяет сопротивление структуры до 10 кОм.

3. Произведено исследование временной релаксационной зависимости проводимости с использованием температурного воздействия на электрооптический синапс. Продемонстрировано увеличение скорости «забывания» при увеличении температуры теплового воздействия. На основе цифровой модели синаптической структуры продемонстрировано Хеббовское обучение и распознавание образов в кроссбар системе.

ДИФРАКЦИОННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

1. Реализован метод моделирования оптических дифракционных нейронных сетей с заданными параметрами. Произведён подбор параметров сети для системы, состоящей из набора полимерных весовых масок, освещаемых лазерным излучением с длиной волны 532 нм. Максимально достигнутая точность распознавания системы на датасете рукописных цифр MNIST составила 96% при использовании в качестве функции потерь кросс-энтропии и 75% при использовании среднеквадратичной ошибки.

ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД СЛУЧАЙНЫХ ПРОЕКЦИЙ И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ

1. Спроектирована экспериментальная оптическая установка для реализации оптического метода случайных проекций на основе рассеивающей оптической среды и реализации оптического Фурье-преобразователя. Установка будет состоять из оптического стола, ламинарного бокса для защиты от окружающей среды, набора оптических и оптомеханических компонент, когерентного лазера, SLM и DMD оптических модуляторов, а также специализированной CMOS-камеры.

2. Спроектирована и собрана пилотная установка для отработки элементов схемы оптических вычислений на основе метода случайных проекций с упрощенным DMD-пространственным модулятором. Пилотная установка позволяет отработать оптическую схему и получить первые результаты. Проведена сборка оптомеханической части и сопряжение установки с компьютером. Получены пробные результаты работы установки, опробована оптическая схема, готовится оптимизация оптической схемы на основе полученного опыта.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МЕТАПОВЕХНОСТИ ДЛЯ АНАЛОГОВОЙ ОБРАБОТКИ ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА

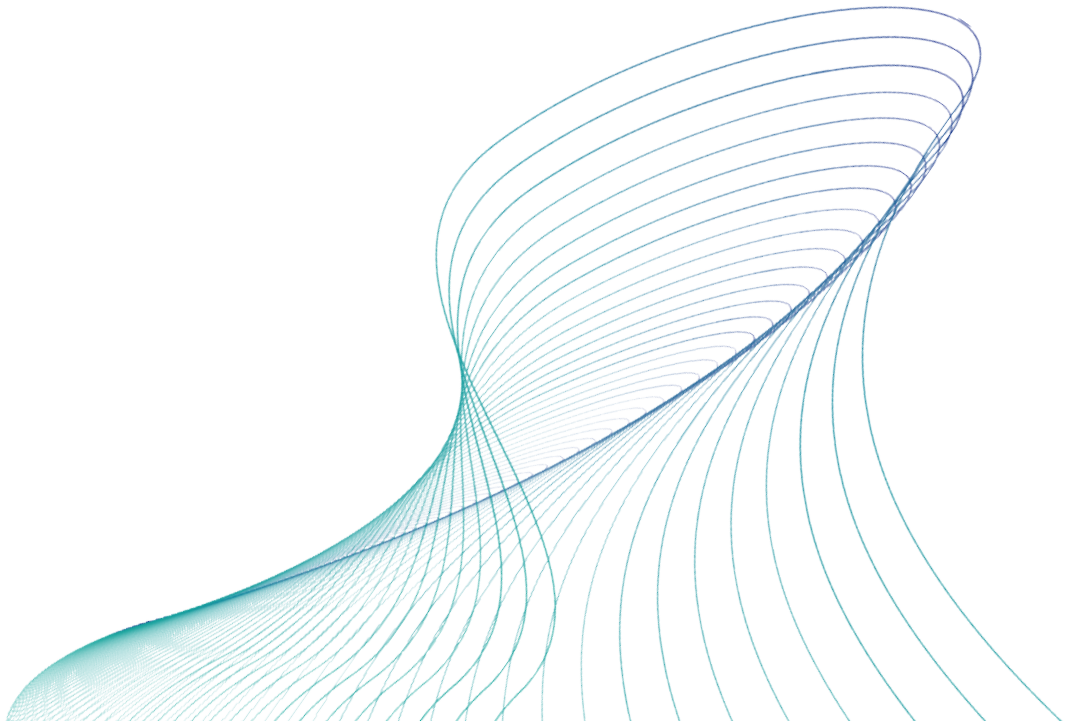
1. Проведено численное моделирование составной структуры из гибридной интегральной метаповерхности на основе материала с фазовым переходом, продемонстрировано перераспределение излучения между разными каналами при перестройке фазового состояния материала. Рассмотрены разные материалы метаповерхности, в частности, GST и GSST, проведено сравнение их отклика.

2. Построена модель искусственной нейронной сети для подбора геометрических параметров наноантенн полупроводниковой метаповерхности, выступающей в качестве пространственного Фурье-фильтра произвольного амплитудно-фазового профиля. Проведён расчет амплитудно-фазового профиля метаповерхности, выступающей в качестве Фурье-фильтра пространственной производной, при её накачке фемтосекундным излучением. Продемонстрированы режимы работы метаповерхности при накачке и без неё.

ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ИНТЕГРАЛЬНЫХ ФОТОННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

1. Рассчитаны оптимальные геометрические параметры одномодовых волноводов и кольцевых микрорезонаторов осуществления матричного перемножения при помощи оптических сигналов с длинами волн оптического (532 нм) и телекоммуникационного (1550 нм) диапазонов. Также разработана методика производства полимерных структур с переменным показателем преломления в диапазоне от 1,47 до 1,51 для уменьшения потерь излучения при распространении сигнала в системах и напечатаны прототипы сопряженного с одномодовым волноводом кольцевого микрорезонатора методом двухфотонной лазерной литографии.

2. Сделано 6 докладов на научных конференциях.



ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙРОННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИНСТИТУТЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЗГА (ИПИМ) МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

18 523 тыс ₽

Цель – фундаментальные исследования базисных принципов организации интеллекта в биологических нейронных системах и их потенциала для развития искусственного интеллекта.

Исследования лаборатории нейронного интеллекта в ИПИМ ориентированы на получение новых результатов:

- Изучение нейробиологических основ возникновения специфической активности нейронов глубоких слоёв головного мозга в связи с аспектами и событиями внешней среды и собственного поведения агента;
- Исследование клеточных основ возникновения когнитивных ассоциаций в нейронных сетях, а также неверных механизмов быстрого формирования, длительного сохранения и избирательного извлечения памятного следа;
- Исследование системных закономерностей интеграции информации в больших популяциях когнитивно специализированных нейронов, объединяющих обработку когнитивной информации на уровне отдельных нервных клеток.

ПРОЕКТЫ ЛАБОРАТОРИИ

1. Массированная регистрация и анализ активности нейронов.
2. Автоматизированный анализ поведения когнитивных организмов.
3. Поиск и выявление когнитивно-специализированных нейронов.
4. Поиск закономерностей системной нейродинамики путём анализа популяционной активности нейронов.
5. Поиск принципов и нейробиологических механизмов формирования когнитивных связей.
6. Разработка методов максимизации реакции нейронов.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Лабораторией получены следующие научные результаты:

1. Массированная регистрация и анализ активности нейронов бодрствующего мозга.

- Разработан комплекс программных средств на языке Python для автоматического потокового анализа, визуализации и экспертной оценки данных кольциевой активности нейронов.

2. Автоматизированный анализ поведения биологических когнитивных организмов.

- Отработана методика определения местоположения частей тела животного, основанная на принципе трансферного обучения с использованием глубоких нейронных сетей.
- Разработан комплекс программных средств извлечения и детальной аннотации поведенческих переменных из данных о кинематике частей тела животного в различных когнитивных задачах.

3. Поиск и выявление когнитивно-специализированных нейронов. Разработаны следующие программные модули на языке Python:

- Модуль синхронизации и совместной визуализации кальциевой активности и поведенческих переменных.
- Модуль расчёта взаимной информации между временными рядами с дискретными и непрерывными значениями.
- Модуль статически значимых взаимосвязей между кальциевыми сигналами нейронов и поведенческими переменными.

4. Поиск закономерностей системной нейродинамики путём анализа популяционной активности нейронов:

- Созданы и отобраны алгоритмы воссоздания фазового пространства отдельного сигнала с помощью графов рекуррентности.
- Разработан и опробован алгоритм анализа коллективной нейронной активности на основе мультипиксельных сетей, объединяющий индивидуальные графы рекуррентности каждого из исследуемых сигналов.
- Получено низкоразмерное представление динамики нейронной активности, геометрия которого соответствует структуре поведенчески значимой активности животного.

5. Поиск принципов и нейробиологических механизмов формирования когнитивных связей:

- Разработана и протестирована модель формирования ассоциативной долговременной памяти о следовом условном сигнале.
- Исследованы функции памяти в задаче следового условно-рефлекторного замирания у мышей.
- Исследовано специфическое вовлечение разных структур мозга в формировании ассоциативной долговременной памяти о следовом условном сигнале.
- Разработан комплекс методов для выявления и каузального анализа когнитивных связей в мозге.

6. Разработка методов максимизации реакции нейронов:

- В рамках Школы по экспериментальной и теоретической нейробиологии «Сложные нейронные сети и когнитивно-специализированные нейроны» был организован конкурс лучших инициативных проектов молодых учёных.
- Создана и совместно с фондом «Интеллект» организационно обеспечена инициатива по финансированию проектов молодых учёных, ориентированных на решение задач лаборатории в разработке подходов нейронного ИИ.
- Запущен первый молодёжный проект лаборатории «Разработка эффективных алгоритмов максимизации реакции нейронов искусственных нейронных сетей в пространстве естественных стимулов».

ИТОГИ 2022 ГОДА

1. Проведён выездной семинар лаборатории (Звенигородская биологическая станция МГУ, 17-20 мая 2022 года), на котором сформулированы основные направления, стратегические и ближайшие задачи исследований, составлена дорожная карта развития лаборатории.

2. Проведён совместный выездной воркшоп лаборатории и Центра исследования Философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова «Интеграция нейронаучных и философских подходов к проблеме сознания».

3. Принято участие в научной школе по экспериментальной и теоретической нейробиологии «Сложные нейронные сети и когнитивно-специализированные нейроны» (Армхи, Ингушетия, 17-24 июня 2022 года).

4. Разработан дизайн-проект новых лабораторных помещений в ИПИМ МГУ, предназначенных для проведения работ по кальциевому имиджингу методами двух- и однофотонной микроскопии и оптоволоконной фотометрии.

5. Оборудованы новые помещения для микроскопии и оптоволоконной фотометрии.

6. Созданы и отлажены 3 экспериментальные установки для совместной регистрации активности нейронов и поведения животных.

7. Разработан прототип веб-сайта лаборатории в рамках сайта neuromsu.ru.

8. Закуплено следующее научное оборудование, реактивы и расходные материалы:

   Модуль для дооснащения цуникальньго комплекса установок по прижизненной галографической мультифотонной микроскопии мозга Athlas (Femtonics);

   Криотом автоматический FS800F Auto (RWD Life Science) для изготовления тонких замороженных срезов мозга животных;

   Видеокамера ORCA-Flash 2.8 (Hamamatsu Photonics) для эпифлуоресцентного микроскопа для оцифровки срезов мозга животных;

   3D-принтер Anycubic Vyper и комплект расходных материалов к нему для печати компонентов экспериментальных арен;

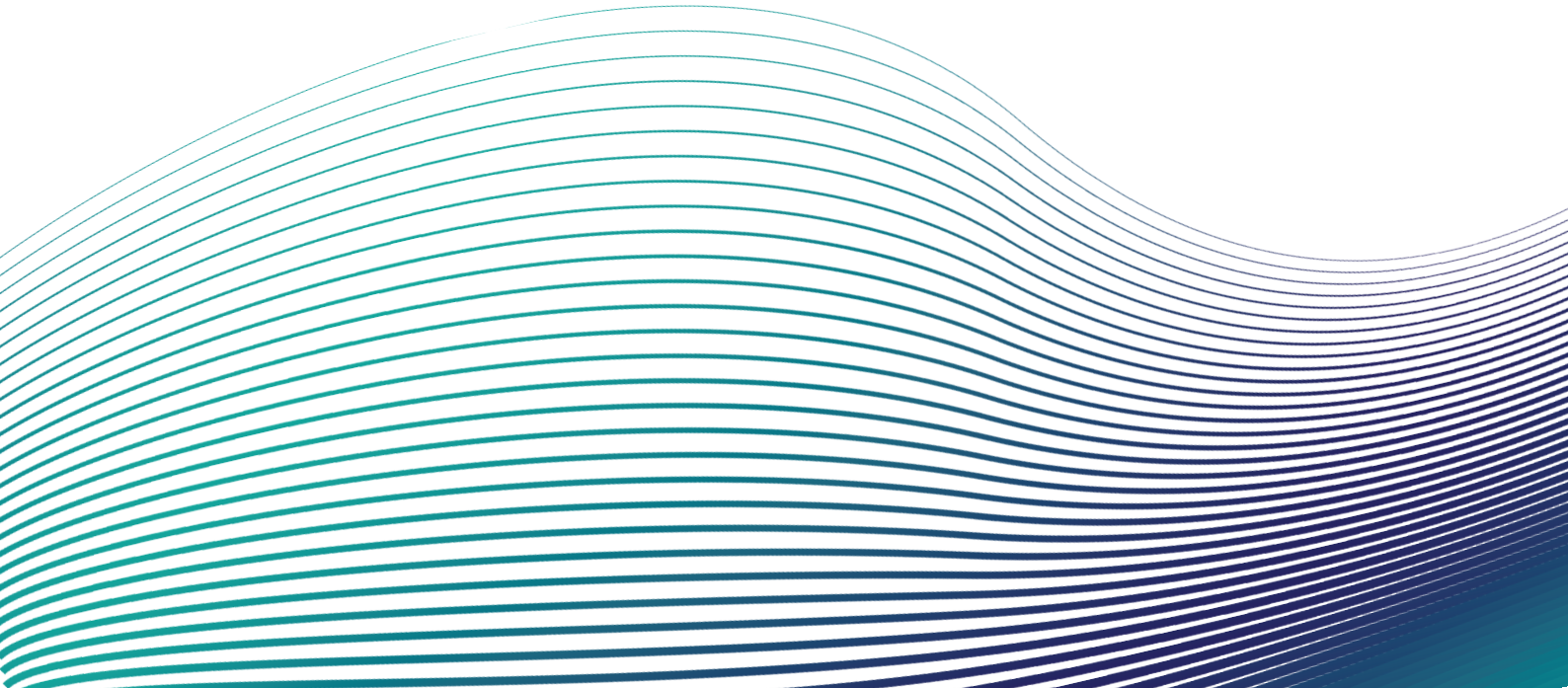
   Персональные компьютеры для обработки статистического анализа данных;

   Рабочая станция для анализа многомерных данных популяционной активности нейронных сетей мозга животных.

9. Опубликовано 10 научных работ, сделано 19 докладов на научных конференциях. Подробности по ссылке.

ПРОГРАММЫ НАПРАВЛЕНИЯ

ИНФРАСТРУКТУРА



ЦИФРОВЫЕ АУДИТОРИИ НА ФАКУЛЬТЕТАХ МГУ

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

14 494 тыс ₽

Цель программы – развитие научной и образовательной деятельности МГУ имени М.В. Ломоносова, обеспечение материально-технической базы факультетов университета.

В рамках программы проведены ремонт и обеспечение учебных аудиторий на факультете вычислительной математики и кибернетики, механико-математическом и физическом факультетах новейшим оборудованием для проведения занятий в гибридном (очном и дистанционном) формате.

ОБСЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

18 722 тыс ₽

В рамках данного направления проводятся обследования текущего состояния зданий МГУ им. М.В. Ломоносова и проектирование их дальнейшего ремонта и реконструкции с целью создания современной и комфортной среды для обучения и научных исследований.

ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ «ЦИФРОВОЙ ФИЗФАК»

ОБЩИЙ БЮДЖЕТ ПРОГРАММЫ В 2022 ГОДУ

27 386 тыс ₽

В рамках данного направления в 2022 году велась разработка тестового интернет-портала «Цифровой физфак», задачей которого является интеграция всех цифровых сервисов факультета и обеспечение эффективного взаимодействия между сотрудниками (администрацией, преподавателями) и студентами.

НЕКОММЕРЧЕСКИЙ ФОНД РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ «ИНТЕЛЛЕКТ»

КОНТАКТЫ

АДРЕС г. Москва, Краснопресненская наб., д. 12, подъезд №6, офис 306

ПОЧТА office@Intellect-foundation.ru

САЙТ https://intellect-foundation.ru

ВК https://vk.com/intellect.foundation

ТЕЛЕГРАМ-КАНАЛ https://t.me/foundation_intellect