Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
(направленность (профиль) «Искусственный интеллект и
математическое моделирование в промышленности»)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 7835bcdac1c89a3da835a18f6045494f3f404337
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Методы оптимизации»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 5 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

Обязательная часть «Профессиональной подготовки» в рамках Блока 1. Дисциплины (модули), реализуется во 2 семестре.

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся базовых теоретических знаний в области решения оптимизационных задач и практических навыков применения методов оптимизации к решению задач машинного обучения и инженерного анализа.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление о классификации задач оптимизации и методах одномерной оптимизации;

– обеспечить владение методами многомерной оптимизации, природоподобными алгоритмами, методами регуляризации и оптимального управления;

– научить применять методы оптимизации к задачам параметрической и топологической оптимизации конструкций, а также к задачам машинного обучения и инженерного анализа.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины (модуля) и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Метод наименьших квадратов. Обратные задачи	Изучение метода наименьших квадратов, обратных задач как задачи оптимизации. Некорректные задачи. Линейная регрессия.
Раздел 2. Методы градиентного спуска	Изучение методов градиентного спуска и их свойств сходимости, регуляризирующие свойства.
Раздел 3. Регуляризация Тихонова и SVD	Изучение регуляризаций А.Н. Тихонова и SVD.
Раздел 4. Производная по Фреше и расчёт градиента	Изучение производной по Фреше и расчёта градиента для обратных задач для ОДУ.
Раздел 5. Природоподобные и безградиентные алгоритмы	Изучение природоподобных и безградиентных алгоритмов.
Раздел 6. Оптимальное управление	Исследование задач оптимального управления, принцип максимума Понтрягина, оптимальность по Беллману и принцип динамического программирования.
Раздел 7. Метод сопряжённых градиентов	Исследование метода сопряжённых градиентов, его сходимости.
Раздел 8. Суррогатные модели и байесовская оптимизация	Переход от классической оптимизации к суррогатным моделям. Освоение фреймворка байесовской оптимизации Optuna.

Раздел 9. Идентифицируемость и анализ чувствительности	Идентифицируемость и анализ чувствительности математических моделей.
Раздел 10. Оптимизация в задачах машинного обучения	Оптимизация в применении к машинному обучению: автоматическое дифференцирование и обратное распространение ошибки.
Раздел 11. Стохастическая оптимизация	Стохастическая оптимизация и принцип максимума правдоподобия. Отличие математической статистики от машинного обучения.
Раздел 12. Метод стохастического градиентного спуска	Метод стохастического градиентного спуска. Батчирование и ускорение. Федеративная оптимизация.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
ПК-1. Способен применять фундаментальные знания в области информатики, вычислительной математики, физики и механики для решения промышленных задач	ИПК-1.1. Знает фундаментальные основы информатики, вычислительной математики, физики и механики
	ИПК-1.2. Применяет фундаментальные знания в области информатики, вычислительной математики, физики и механики для постановки и решения промышленных задач
	ИПК-1.3. Анализирует современные проблемы различных отраслей промышленности, формулирует гипотезы и вырабатывает подходы для решения промышленных задач