Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
(направленность (профиль) «Прикладная робототехника»)

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)

«Численные методы решения прикладных задач робототехники»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 4 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

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

3. Цель дисциплины (модуля): формирование у обучающихся глубокого теоретического понимания и практического владения продвинутыми численными методами для постановки и решения задач оптимального проектирования и управления в робототехнике.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать понимание ограничений аналитических методов и возможностей вычислительных подходов;

– развить научное мышление и расширить научно-технический кругозор;

– получить углубленные знания в области теории матричных уравнений, выпуклой, гладкой и многокритериальной оптимизации, а также принципов вариационного исчисления;

– получить практические навыки реализации ключевых алгоритмов и их применения к прикладным задачам робототехники;

– получить представление о возможностях применения физических методов исследования в профессиональной деятельности в робототехнике.

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

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Введение в методы оптимизации	Краткая история дисциплины. Общая постановка задачи математического программирования. Необходимое условие оптимальности при отсутствии ограничений и при наличии линейных ограничений. Достаточные и необходимые условия оптимальности второго порядка.
Раздел 2. Теория и методы выпуклой оптимизации	Свойства выпуклых множеств. Опорные гиперплоскости. Выпуклые конусы. Линейные матричные неравенства. Обобщённые неравенства. Наименьший и минимальный элементы. Теоремы о разделяющей и опорной гиперплоскостях. Сопряженные конусы. Характеризация минимальных и наименьших элементов. Определение и примеры выпуклых функций. Условия выпуклости первого и второго порядка. Действия с выпуклыми функциями. Сопряженная функция. Квазивыпуклые функции. Логарифмически выпуклые и вогнутые функции.

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Раздел 3. Гладкая оптимизация	Постановка задачи гладкой оптимизации. Условие Липшица для градиента и его влияние на сходимость. Метод множителей Лагранжа для задач с ограничениями-равенствами. Градиентные методы. Теоремы о скорости сходимости для сильно выпуклых и гладких функций.
Раздел 4. Оптимальное управление и многокритериальная оптимизация	Принцип максимума Понтрягина, необходимые условия оптимальности. Динамическое программирование. Уравнение Риккати. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Множество Парето, свойства. Методы скаляризации.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2. Способен проводить научно-исследовательские (проектно-исследовательские) работы и разработки и проектировать их прикладные результаты с использованием современного математического аппарата	ИПК-2.1. Применяет математические методы для анализа моделей динамических систем с обратной связью
	ИПК-2.6. Применяет методы оптимизации для разработки алгоритмов управления
ПК-6. Способен применять специализированное математическое обеспечение при выполнении научно-исследовательских (проектно-исследовательских) работ и разработок	ИПК-6.1. Применяет специализированные пакеты программ оптимизации