Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

«Московский физико-технический институт

(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по учебной работе

А.А. Воронов

«04» августа 2023 г.

# ПРОГРАММА

по дисциплине: **Теория оптимизации**

по направлению подготовки:

 **03.03.01 «Прикладные математика и физика»**

физтех-школа: **ФПМИ**

кафедра: **математических основ управления**

курс: 3

семестры: 5

лекции – 30 часов Экзамен – 5 семестр

практические (семинарские)
занятия – 30 часов

лабораторные занятия – нет

ВСЕГО АУДИТОРНЫХ ЧАСОВ – 60 Самостоятельная работа

 – 45 часов

# Программу составили:

д.ф.-м.н., профессор Осипенко К.Ю., к.ф.-м.н. Зухба А.В.,

к.ф.-м.н. Чернов А.В., к.ф.-м.н. Шестаков С.А., Шароватова Ю.И.

Программа принята на заседании

кафедры математических основ управления

12 мая 2023 года

Заведующий кафедрой А.В. Гасников

1. Выпуклые множества. Выпуклая оболочка. Аффинное подпространство. Аффинная оболочка. Размерность множества.
2. Теорема Каратеодори. Теорема о выпуклой оболочке компакта в конечномерном пространстве.
3. Коническая оболочка. Теорема Каратеодори для конической оболочки.
4. Теорема Радона.
5. Теорема Хелли.
6. Теоремы отделимости в линейном нормированном пространстве.
7. Вторая теорема отделимости в конечномерном случае.
8. Аффинная независимость. Симплексы.
9. Относительная внутренность. Первая теорема отделимости в конечномерном случае.
10. Выпуклые функции. Условия выпуклости. Теорема Каруша – Куна–Таккера.
11. Субдифференциал. Субдифференциал нормы.
12. Субдифференциал выпуклой дифференцируемой функции. Теорема Ферма в субдифференциальной форме.
13. Субдифференциальное исчисление. Теорема Моро–Рокафеллара.
14. Теорема Дубовицкого–Милютина.
15. Субдифференциальная форма теоремы Каруша–Куна–Таккера.
16. Двойственное описание выпуклых замкнутых множеств.
17. Теорема о поточечной верхней грани аффинных функций.
18. Сопряженная функция. Теорема Фенхеля–Моро.
19. Двойственность экстремальных задач. Задача линейного программирования в нормальной форме и двойственная к ней.
20. Теорема о замкнутости конечнопорожденного конуса.
21. Теорема о существовании решения задачи линейного программирования.
22. Теорема о двойственности для задачи линейного программирования.
23. Различные формы задач линейного программирования и соответствующие двойственные задачи.
24. Крайние точки в задаче линейного программирования.
25. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Случай $ Δ \geq 0$ и случай $Δ\_{k}<0, x^{k}\leq 0$.
26. Симплекс-метод решения задач линейного программирования (основная теорема).

Литература

*Основная*

1. *Осипенко К.Ю.* Выпуклый анализ: учебное пособие. – Москва : ЛЕНАНД, 2022.
2. *Осипенко К.Ю.* Выпуклый анализ. Курс лекций. 2016. (<http://new.math.msu.su/department/opu/node/434>)
3. *Осипенко К.Ю.* Вариационное исчисление и оптимальное управление. Курс лекций, 2017. (<http://new.math.msu.su/department/opu/node/464>)
4. *Колмогоров А.Н., Фомин С.В.* Элементы теории функций и фукционального анализа. – Москва : Физматлит, 2004.
5. *Протасов В.Ю.* Выпуклый анализ. Курс лекций, 2009. (<http://new.math.msu.su/department/opu/node/354>)
6. *Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В.* Оптимальное управление. – Москва : Физматлит, 2007.
7. *Магарил-Ильяев Г.Г., Тихомиров В.М.* Выпуклый анализ и его приложения. – Москва : УРСС, 2003.
8. *Галеев Э.М.* Оптимизация: Теория, примеры, задачи: учебное пособие. – Москва: Либроком, 2010.

*Дополнительная литература*

1. *Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В.* Курс методов оптимизации. – Москва : Наука, 2008.
2. *Васильев Ф.П.* Численные методы решения экстремальных задач. – Москва : Наука, 2011.
3. *Измайлов А.Ф., Солодов М.В.* Численные методы оптимизации. – Москва : Физматлит, 2003.
4. *Поляк Б.Т.* Введение в оптимизацию. Изд. 2-е, испр. и доп. – Москва : ЛЕНАНД, 2014.
5. *Жадан В.Г.* Методы оптимизации. Часть I. Введение в выпуклый анализ и теорию оптимизации. – Москва : МФТИ, 2014.
6. *Жадан В.Г.* Методы оптимизации. Часть II. Численные алгоритмы. – Москва : МФТИ, 2015.
7. *Бирюков А.Г.* Методы оптимизации. Условия оптимальности в экстремальных задачах. – Москва : МФТИ, 2010.
8. *Нестеров Ю.Е.* Введение в выпуклую оптимизацию. – Москва : МЦНМО, 2010.
9. *Моисеев Н.Н., Иванилов Ю.П., Столярова Е.М.* Методы оптимизации. – Москва : Наука, 1978.
10. *Ашманов С.А., Тимохов А.В.* Теория оптимизации в задачах и упражнениях. – Москва : Наука, 1991.
11. *Воронцова Е.А., Хильдебранд Р.Ф., Гасников А.В., Стонякин Ф.С.* Выпуклая оптимизация: учебное пособие. – Москва : МФТИ, 2021.

*Учебное издание*

Программу составили:

д.ф.-м.н., профессор Осипенко К.Ю., к.ф.-м.н. Зухба А.В.,

к.ф.-м.н. Чернов А.В., к.ф.-м.н. Шестаков С.А., Шароватова Ю.И.

Подписано в печать 04.09.2023. Формат 60  84 1/16. Усл. печ. л. 0,25

Уч.-изд. л. 0,25. Тираж 140 экз. Заказ № 166.

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

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Отдел оперативной полиграфии «Физтех-полиграф»

141700, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., 9

Тел. (495) 408-84-30, e-mail: polygraph@mipt.ru