

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Директор физтех-школы**  
**прикладной математики**  
**и информатики**

**А.М. Райгородский**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

<b>Дисциплина:</b>	Избранные главы теории оптимизации. Приложения теории экстремума
<b>Направление:</b>	Прикладная математика и физика
<b>Профиль подготовки:</b>	Математическая физика, компьютерные технологии и математическое моделирование в экономике Физтех-школа прикладной математики и информатики Кафедра проблем передачи информации и анализа данных
<b>Курс:</b>	3
<b>Квалификация:</b>	Бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (Весенний) – Дифференцированный зачёт

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

практические (семинарские) занятия: 0 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 15 час. всего, в том числе:

задания, курсовые работы: 0 час.

Подготовка к экзамену: 0 час.

Всего часов: 45, всего зач.ед.: 1

**Программу составил:** **Г.Г. Магарил-Ильяев, доктор физико-математических наук, профессор**

**Аннотация**

Общая теория экстремальных задач, то есть задач на максимум и минимум, начала активно развиваться с середины прошлого века, и важным стимулом для этого послужило появление нового класса задач, возникших из потребностей практики, которые стали называть задачам оптимального управления. В настоящем курсе излагаются методы и подходы, принятые в современной теории экстремума. Основное внимание уделяется вопросам получения необ-

ходимых условий экстремума для различных классов задач (нелинейного и выпуклого программирования, вариационного исчисления и оптимального управления). Эти условия подчинены единому принципу, а именно, принципу Лагранжа. Можно сказать, что проверка этого принципа для указанных классов задач, но с единого взгляда на все проблематику, и составляет основное содержание первой части курса. Вторая часть курса посвящена основам выпуклого анализа – достаточно новому разделу математики, где изучают выпуклые множества, выпуклые функции и выпуклые экстремальные задачи. Помимо детального изучения свойств указанных объектов, особое внимание уделяется феномену двойственности, сопутствующему выпуклости. Кроме того, рассматриваются различные приложения выпуклого анализа к задачам математического анализа, геометрии и теории оптимального восстановления значений линейных операторов на классах элементов, известных приближенно.

### **Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

Семестр: 6 (Весенний)

#### 1. Условия экстремума второго порядка в гладких задачах

Гладкие задачи без ограничений.

Гладкие задачи с ограничениями типа равенств.

Гладкие задачи с ограничениями типа равенств и неравенств (теорема Левитина-Милютин-Осмоловского).

#### 2. Выпуклая оптимизация и двойственность.

Элементы выпуклого анализа, выпуклой двойственности и выпуклого исчисления.

Двойственность в выпуклом и линейном программировании.

Ляпуновские задачи. Теорема А.А. Ляпунова.

#### 3. Принцип Лагранжа в задачах вариационного исчисления и оптимального управления.

Принцип Лагранжа для гладко-выпуклых задач.

Принцип Лагранжа для задачи Лагранжа вариационного исчисления.

Принцип Лагранжа для задачи оптимального управления.

### **Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Основная литература

1. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. Изд-е 3-е. М.: Физматлит, 2007. - 406 с.

2. Арутюнов А.В., Магарил-Ильяев Г.Г., Тихомиров В.М. Принцип максимума Понтрягина. Доказательство и приложения. М.: Факториал Пресс, 2006. - 144 с.

3. Галеев Э.М., Зеликин М.И., Конягин С.В., Магарил-Ильяев Г.Г., Осмоловский Н.П., Протасов В.Ю., Тихомиров В.М., Фурсиков А.В. Оптимальное управление. М.: МЦНМО, 2008. - 293 с.

Дополнительная литература

1. Магарил-Ильяев Г.Г., Тихомиров В.М. Выпуклый анализ и его приложения. Изд-е 3-е. М.: УРСС, 2011. - 176 с.