

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»  
Председатель Ученого совета,  
ректор, академик НАН РК  
Газалиев А.М.**

---

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина МОЮ 3214 «Методы оптимизации и исследование операций»

Модуль МО 22 «Математическое обеспечение»

Специальность 5В060200 – «Информатика»

Факультет информационных технологий

Кафедра «Информационных технологий и безопасности»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана: к.т.н., доцентом кафедры ИТБ Мендикеновым К.К.

Обсуждена на заседании кафедры «Информационные технологии и безопасность»

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Коккоз М.М. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

Одобрена учебно-методическим советом Факультета информационных технологий

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ Мустафина Л.М. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

## Сведения о преподавателях и контактная информация

Мендикенов Канат Кенжегалиевич к.т.н., доцент кафедры ИТБ

Кафедра «Информационных технологий и безопасности» находится в главном корпусе КарГТУ (Караганда Б.Мира 56), аудитория 429, контактный телефон 56-59-28 (1028).

### Трудоемкость дисциплины

| Семестр | Количество кредитов | ECTS | Вид занятий                 |                      |                      |                      |             | Количество часов СРС | Общее количество часов | Форма контроля |
|---------|---------------------|------|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|----------------------|------------------------|----------------|
|         |                     |      | количество контактных часов |                      |                      | количество часов СРС | всего часов |                      |                        |                |
|         |                     |      | лекции                      | практические занятия | лабораторные занятия |                      |             |                      |                        |                |
| 6       | 3                   | 5    | 15                          | -                    | 30                   | 45                   | 90          | 45                   | 135                    | экзамен        |

### Характеристика дисциплины

Дисциплина «Методы оптимизации и исследование операций» является компонент по выбору цикла базовых дисциплин. В соответствии с Государственным стандартом подготовки бакалавров по специальности 5В060200 – «Информатика» рассматривает совокупность производственных процессов, приводящую к созданию требуемого программного средства, а также описание этой совокупности процессов. Изучение современных методов оптимизации в конечномерных и бесконечномерных пространствах.

### Цель дисциплины

Дисциплина «Методы оптимизации и исследование операций» изучает вариационное исчисление, минимизацию функции числа переменных, выпуклое программирование, линейное программирование, вычислительные методы оптимизации, линейные и нелинейные управления системы, управляемость и наблюдаемость линейных систем, принцип максимума Понтрягина и динамическое программирование Беллмана. Стохастические оптимальные системы, изучение методов формализации различных содержательных постановок задач организационного управления, сведения их к экстремальным задачам, а также освоение математических методов решения задач.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

– иметь представление об основных методах вариационного исчисления и методов оптимизации, о системах автоматического управления.

– В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

Знать:

- метода решения экстремальных задач для функционалов и функций, основные динамические характеристики теории автоматического управления

Уметь:

- составлять математические модели практических экстремальных задач, использовать известные методы решения и делать выводы

- уметь решать задачи линейного программирования, экстремальные задачи на графах и сетях, задачи теории расписания, теории игр

- приобрести практические навыки реализации алгоритмов решения экстремальных задач, применительно конкретным задачам

- приобрести навыки построения математических моделей для содержательных постановок

задач организационного управления и поиска их оптимальных решений

### Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин:

1. Численные методы

### Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций», используются при освоении следующих дисциплин: «Экспертные и интеллектуальные системы».

### Тематический план дисциплины

| Наименование раздела, (темы)   | Трудоемкость по видам занятий, ч. |              |              |      |     |
|--|-----------------------------------|--------------|--------------|------|-----|
|  | лекции                            | практические | лабораторные | СРСП | СРС |
| 1. Методы минимизации. Линейное программирование.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 2. Симплекс метод. Лемма о крайней точке.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 3. Основы выпуклого анализа.   | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 4. Нелинейное программирование.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 5. Численные методы минимизации в конечномерном пространстве.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 6. Вспомогательные леммы.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 7. Вариационное исчисление.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 8. Исследование операции.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 9. Примеры целочисленных линейных моделей ИСО: задача раскроя материалов, задача о назначениях, задача о ранце, задача коммивояжера. | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 10. Экстремальные задачи на графах.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 11. Сетевое планирование и теория расписаний.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 12. Постановка задачи составления расписаний.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 13. Теория игр.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 14. Расширение матричных игр, оптимальные стратегии.   | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 15. Кооперативные игры.  | 1                                 |              |              | 2    | 2   |
| 16. Решение задачи линейного программирования  |                                   |              | 2            | 2    | 2   |
| 17. Выпуклые множества.  |                                   |              | 2            |      |     |
| 18. Выпуклые функции.  |                                   |              | 2            | 2    | 2   |
| 19. Решение задач выпуклого программирования.  |                                   |              | 2            |      |     |
| 20. Решение задачи нелинейного программирования.   |                                   |              | 2            | 2    | 2   |
| 21. Градиентный метод. Алгоритм. Блок-схема. Программа.  |                                   |              | 2            |      |     |
| 22. Метод проекции градиента. Алгоритм. Блок-схема. Программа.   |                                   |              | 2            | 3    | 3   |
| 23. Метод Ньютона. Алгоритм. Блок-схема.   |                                   |              | 2            |      |     |

|   |    |  |    |    |    |
|---|----|--|----|----|----|
| Программа.  |    |  |    |    |    |
| 24. Метод штрафных функций. Алгоритм. Блок-схема. Программа.  |    |  | 2  | 3  | 3  |
| 25. Решение простейшей задачи. Решение изопериметрической задачи.   |    |  | 2  |    |    |
| 26. Составление математических моделей для содержательных постановок задач организационного управления. Метод ветвей и границ для задачи коммивояжера (алгоритм Литтл-Мурти-Суини-Кэрел). |    |  | 2  | 3  | 3  |
| 27. Транспортная задача (метод потенциалов). Задача о минимальном соединении (алгоритм Прима).  |    |  | 2  |    |    |
| 28. Задача о максимальном потоке (алгоритм Форда-Фалкерсона). Задача о кратчайшем пути (алгоритм Дейкстры)  |    |  | 2  |    |    |
| 29. Задача сетевого планирования (алгоритм PERT, СРМ). Системы массового обслуживания (решение оптимизационных задач для определения количества обслуживающих приборов).                  |    |  | 2  |    |    |
| 30. Матричные игры (сведение к задаче линейного программирования). Кооперативные игры (определение множества дележей, С-ядра, справедливого дележа).                                      |    |  | 2  |    |    |
| ИТОГО:  | 15 |  | 30 | 45 | 45 |

### Перечень лабораторных занятий

1. Решение задачи линейного программирования. Выпуклые множества.
2. Выпуклые функции. Решение задач выпуклого программирования.
3. Решение задачи нелинейного программирования.
4. Градиентный метод. Алгоритм. Блок-схема. Программа.
5. Метод проекции градиента. Алгоритм. Блок-схема. Программа.
6. Метод Ньютона. Алгоритм. Блок-схема. Программа.
7. Метод штрафных функций. Алгоритм. Блок-схема. Программа.
8. Решение простейшей задачи. Решение изопериметрической задачи.
9. Составление математических моделей для содержательных постановок задач организационного управления. Метод ветвей и границ для задачи коммивояжера (алгоритм Литтл-Мурти-Суини-Кэрел).
10. Транспортная задача (метод потенциалов). Задача о минимальном соединении (алгоритм Прима).
11. Задача о максимальном потоке (алгоритм Форда-Фалкерсона). Задача о кратчайшем пути (алгоритм Дейкстры)
12. Матричные игры (сведение к задаче линейного программирования). Кооперативные игры (определение множества дележей, С-ядра, справедливого дележа).
13. Задача сетевого планирования (алгоритм PERT, СРМ). Системы массового обслуживания (решение оптимизационных задач для определения количества обслуживающих приборов).

### Темы контрольных заданий для СРС

1. Методы минимизации. Линейное программирование.
2. Симплекс метод. Лемма о крайней точке.
3. Основы выпуклого анализа.

4. Нелинейное программирование.
5. Численные методы минимизации в конечномерном пространстве.
6. Вспомогательные леммы.
7. Вариационное исчисление.
8. Исследование операции.
9. Примеры целочисленных линейных моделей ИСО: задача раскрытия материалов, задача о назначениях, задача о ранце, задача коммивояжера.
10. Экстремальные задачи на графах.
11. Сетевое планирование и теория расписаний.
12. Постановка задачи составления расписаний.
13. Теория игр.
14. Кооперативные игры.
15. Расширение матричных игр, оптимальные стратегии.

### Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

| Вид контроля            | Цель и содержание задания                                  | Рекомендуемая литература | Продолжительность выполнения | Форма контроля | Срок сдачи |
|-------------------------|--|--------------------------|------------------------------|----------------|------------|
| 1                       | 2  | 3                        | 4                            | 5              | 6          |
| Лабораторная работа № 1 | Решение задачи линейного программирования                  | [1],[2],[3],[4]          | 1 час                        | Текущий        | 1-я неделя |
| Лабораторная работа № 2 | Выпуклые множества.  | [1],[2],[3],[4]          | 1 час                        | Текущий        | 2-я неделя |
| Лабораторная работа № 3 | Выпуклые функции.  | [1],[2],[3],[4]          | 1 час                        | Текущий        | 3-я неделя |
| Лабораторная работа № 4 | Решение задач выпуклого программирования.                  | [1],[2],[3],[4]          | 1 час                        | Текущий        | 4-я неделя |
| Лабораторная работа № 5 | Решение задачи нелинейного программирования.               | [1],[2],[3],[4]          | 1 час                        | Текущий        | 5-я неделя |
| Лабораторная работа № 6 | Градиентный метод. Алгоритм. Блок-схема. Программа.        | [1],[2],[3],[4]          | 1 час                        | Текущий        | 6-я неделя |
| Лабораторная работа № 7 | Метод проекции градиента. Алгоритм. Блок-схема. Программа. | [1],[2],[3],[4]          | 1 час                        | Рубежный       | 7-я неделя |
| Лабораторная работа № 8 | Метод Ньютона. Алгоритм. Блок-схема. Программа.            | [1],[2],[3],[4]          | 1 час                        | Текущий        | 8-я неделя |
| Лабораторная работа № 9 | Метод штрафных функций. Алгоритм. Блок-схема. Программа.   | [1],[2],[3],[4]          | 1 час                        | Текущий        | 9-я неделя |

|                          |   |  |                   |          |                 |
|--------------------------|---|--|-------------------|----------|-----------------|
| Лабораторная работа № 10 | Решение простейшей задачи. Решение изопериметрической задачи.   | [1],[2],[3],[4]                                    | 1 час             | Текущий  | 10-я неделя     |
| Лабораторная работа № 11 | Составление математических моделей для содержательных постановок задач организационного управления. Метод ветвей и границ для задачи коммивояжера (алгоритм Литтл-Мурти-Суини-Кэрел). | [1],[2],[3],[4]                                    | 1 час             | Текущий  | 11-я неделя     |
| Лабораторная работа № 12 | Транспортная задача (метод потенциалов). Задача о минимальном соединении (алгоритм Прима).  | [1],[2],[3],[4]                                    | 1 час             | Текущий  | 12-я неделя     |
| Лабораторная работа № 13 | Задача о максимальном потоке (алгоритм Форда-Фалкерсона). Задача о кратчайшем пути (алгоритм Дейкстры)  | [1],[2],[3],[4]                                    | 1 час             | Текущий  | 13-я неделя     |
| Лабораторная работа № 14 | Задача сетевого планирования (алгоритм PERT, СРМ). Системы массового обслуживания (решение оптимизационных задач для определения количества обслуживающих приборов).                  | [1],[2],[3],[4]                                    | 1 час             | Текущий  | 13-я неделя     |
| Лабораторная работа № 15 | Матричные игры (сведение к задаче линейного программирования). Кооперативные игры (определение множества дележей, С-ядра, справедливого дележа).                                      | [1],[2],[3],[4]                                    | 1 час             | Рубежный | 14-я неделя     |
| Экзамен                  | Проверка усвоения материала дисциплины  | Весь перечень основной и дополнительной литературы | 2 контактных часа | Итоговый | В период сессии |

### **Политика и процедуры**

При изучении дисциплины «Методы оптимизации и исследование операций» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

### **Список основной литературы**

1. Габбасов Р.Ф., Кириллова Ф.Ф., Методы оптимизации, Минск, 2005.
2. Моисеев Н.Н., Иванюков Ю.П., Столярова Е.М., Методы оптимизации, Наука, 2008.
3. Васильев Ф.П., Лекции по методам решения экстремальных задач, М: Наука, 2004.
4. Карманов В.Г., Математическое программирование, М: Наука, 2005.
5. Гельфанд И.М., Фомин С.В., Вариационное исчисление, М.: Наука, 2010.
6. Гюнтер Н.М., Кузьмин Р.О., Сборник задач по высшей математике, Т.3.-М.Л, 2007.
7. Ройтенберг Я.Н., Автоматическое управление, М: Наука, 2008.

### **Список дополнительной литературы:**

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 2001, 2005, 2009.
2. Таха Х. Введение в ИСО. Книга 1. – М.: Мир, 2002, 2010.
3. Таха Х. Введение в ИСО. Книга 2. – М.: Мир, 2004, 2012.
4. Зуховицкий С.И., Авдеева Л.И. Линейное и выпуклое программирование. – М.: Наука, 2003, 2008.
5. Форд Л., Фалкерсон Д. Потоки в сетях. – М.: Мир, 2009.
6. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. – М.: Мир, 2010.
7. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. – М.: Мир, 2014.
8. Калихман И.Л. Сборник задач по математическому программированию. - М.: Высшая школа, 2002.
9. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2005.



**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина МОЮ 3214 «Методы оптимизации и исследование операций»

Модуль МО 22 «Математическое обеспечение»

Подписано к печати 30.12.08.г.

Формат 60x90/16

Гос.изд.лиц. №50от.31.03.04

Объем \_\_\_\_\_ уч. изд. л.

Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Цена договорная

---

(Издательство Карагандинского государственного технического университета.  
Караганда, Бульвар Мира, 56)