|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  Озерский технологический институт -  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  (ОТИ НИЯУ МИФИ) | | | |
| Кафедра прикладной математики | | |
| УТВЕРЖДАЮ  ДИРЕКТОР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И. А. Иванов  « 24 » мая 2021 г. | | |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | | |
| Математическое программирование | | |
| (наименование дисциплины) | | |
|  | | |
| Направление подготовки (специальность): | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника | |
|  |  | |
| Профиль подготовки: | Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем | |
|  |  | |
| Наименование образовательной программы: | Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем | |
|  |  | |
| Квалификация (степень) выпускника: | бакалавр |  |
| (бакалавр, магистр, специалист) |  |
|  |  | |
| Форма обучения: | очная |  |
| (очная, очно-заочная (вечерняя), заочная) |  |

г. Озёрск, 2021 г.

# ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Математическое программирование» является:

- формирование личности студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;

- обучение математическим методам, необходимым для анализа моделей процессов и явлений, при поиске оптимальных решений различных задач практики;

- выработка навыков самостоятельного изучения литературы, разработки алгоритма и его реализации.

# МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Математическое программирование» входит Блок 1 «Дисциплины (модули)» в формируемую участниками образовательных отношений часть основной образовательной программы бакалавриата «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем».

# КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции и планируются следующие результаты обучения по дисциплине:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Компетенция / Индикатор** | **Содержание** | **Результаты обучения по дисциплине** |
|  | ОПК-1 | **Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности** |  |
|  | ОПК-1.1 | З- ОПК- 1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования |  |
|  | ОПК-1.2 | У- ОПК- 1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования |  |
|  | ОПК-1.3 | В- ОПК- 1 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |  |
|  | ОПК-2 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности |  |
|  | ОПК-2.1 | З- ОПК- 2 Знать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, используемых при решении задач профессиональной деятельности |  |
|  | ОПК-2.2 | У- ОПК- 2 Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности |  |
|  | ОПК-2.3 | В- ОПК- 2 Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности |  |

В результате изучения дисциплины студент должен ЗНАТЬ:

- математические модели экономических задач, приводящие к задачам математического программирования: линейного программирования (ЗЛП), транспортной задаче (ТЗ), задаче целочисленного программирования (ЗЦП), задачам выпуклого программирования (ЗВП), задачам дискретного программирования (ЗДП).

- стандартные задачи, формализуемые как задачи математического программирования

- основные понятия и формы ЗЛП, ТЗ, ЗЦП, ЗВП, ЗДП.

- основные методы и подходы к решению ЗЛП, ТЗ, ЗЦП, ЗВП, ЗДП.

В результате изучения дисциплины студент должен УМЕТЬ:

- формализовать задачу предметной области как задачу математического программирования

- переходить от одной формы ЗЛП к другой ее форме.

- использовать симплекс-метод решения ЗЛП.

- использовать метод искусственного базиса построения начального опорного плана в ЗЛП

- строить двойственную задачу для ЗЛП.

- использовать двойственный симплекс-метод решения ЗЛП.

- находить начальный опорный план ТЗ методами северо-западного угла и минимальных цен.

- использовать методы моментов и оценок для решения ТЗ.

- использовать метод Гомори для решения ЗЦП.

- использовать метод искусственного базиса для решения задачи квадратичного программирования.

- использовать методы отсечений, ветвей и границ, динамического программирования

В результате изучения дисциплины студент должен ВЛАДЕТЬ:

- терминологией в области математического программирования;

- методами математического программирования;

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет | 2 | кредитов, |  |  |
| часов | 72 |  |  |  |
| в том числе в 3 семестре: контактная работа 34 (лекции 18, практики 16, самостоятельная работа 38, зачет | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая СРС, трудоемкость (в часах) | | | | Текущий контроль успеваемости (*неделя, форма*) | | Аттестация раздела  (*неделя, форма*) | Макс. балл за раздел |
| Лекции | Практ. занятия/ семинары | Лаб. раб. | СРС |
| 2 семестр | | | | | | | | | | |
| 1 | Задачи линейного программирования | 1-6 | 6 | 6 |  | 14 | 6 неделя, ИДЗ 1 | | 6 неделя, защита ИДЗ | 19 |
| 2 | Специальные задачи линейного программирования: транспортная задача | 7-10 | 4 | 4 |  | 14 | 10 неделя, ИДЗ 2 | | 10 неделя, защита ИДЗ | 12 |
| 3 | Задачи целочисленного программирования. | 11-16 | 6 | 6 |  | 12 | 15 неделя, АКР 1 | | 15 неделя, АКР | 19 |
|  | Итого баллов за семестр: |  |  |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | Зачёт: |  |  |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | Итого за 2 семестр: |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 |
| 3 семестр | | | | | | | | | | |
| 1 | Задачи нелинейного программирования | 1-5 | 5 | 5 |  | 12 | 5 неделя, ИДЗ 3 | | 5 неделя, защита ИДЗ | 14 |
| 2 | Задачи динамического программирования | 6-10 | 5 | 5 |  | 12 | 10 неделя, ИДЗ 4 | | 10 неделя, защита ИДЗ | 14 |
| 3 | Задачи дискретного программирования | 11-18 | 8 | 8 |  | 12 | 16 неделя, ИДЗ 5  17 неделя, АКР 2 | | 16 неделя, защита ИДЗ | 22 |
|  | Итого баллов за семестр: |  |  |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | Зачёт: |  |  |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | Итого за 3 семестр: |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 |

Обозначения оценочных средств: АКР - аудиторная контрольная работа, ИДЗ - индивидуальное домашнее задание.

Содержание разделов учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Раздел учебной дисциплины | Содержание раздела |
| 2 семестр | | |
| 1 | Задачи линейного программирования | Задача линейного программирования (ЗЛП), основные понятия и формы, особенности, математические модели приводящие к ЗЛП. Геометрическое истолкование ЗЛП, геометрический способ решения ЗЛП малой размерности. Симплекс-метод решения ЗЛП. Метод искусственного базиса построения допустимого опорного плана ЗЛП. Двойственные ЗЛП. Двойственный симплекс-метод решения ЗЛП. |
| 2 | Специальные задачи линейного программирования: транспортная задача | Постановка транспортной задачи (ТЗ). ТЗ как частный (специальный) случай ЗЛП. Методы (северо-западного угла, минимальных цен) построения начального допустимого опорного плана ТЗ. Метод потенциалов и метод оценок решения ТЗ. |
| 3 | Задачи целочисленного программирования. | Задача линейного целочисленного (частично-целочисленного) программирования. Методы отсечений (метод Гомори) решения ЗЦП. |
| 3 семестр | | |
| 1 | Задачи нелинейного программирования | Общая постановка задачи математического программирования и подходы к ее решению. Метод множителей Лагранжа. Задача выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера. Задача квадратичного программирования, использование метода искусственного базиса для ее решения. |
| 2 | Задачи динамического программирования | Общая характеристика задач динамического программирования, их экономическая и геометрическая интерпретации. Принцип оптимальности. Нахождение решения задач методами динамического программирования. |
| 3 | Задачи дискретного программирования | Задачи дискретного программирования (ЗДП), математические модели приводящие к ЗДП. Использование методов ТЗ и ЗЦП при решении ЗДП. Комбинаторные методы решения ЗДП: метод ветвей и границ; использование методов решения задач динамического программирования. |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации образовательных технологий. При освоении разделов дисциплины используется сочетание видов учебной деятельности (лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента) с использованием интерактивных форм проведения занятий в аудитории.

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины:

- контекстное обучение;

- метод проектов;

- дискуссия;

- тренинг;

Интерактивные формы проведения занятий составляют 15 часов или 22% от общего объема аудиторных занятий.

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

## Текущий и рубежный контроль (аттестация раздела) проводится в виде контрольных работ и индивидуальных домашних заданий.

### Контрольная работа № 1.

Метод Гомори решения ЗЦП.

Пример АКР 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Решить задачу целочисленного программирования:* | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
|  | 6 | х1 | + | 8 | х2 | + | 1 | х3 | <= | 11 |  |  | F= | 8 | x1 | + | 6 | x2 | + | 7 | x3 | --> | | max | |
|  | 8 | х1 | + | 7 | х2 | + | 0 | х3 | <= | 7 |  |  | x1, x2, x3 >=0 | | | | |  |  |  |  |  | |  | |
|  | 9 | х1 | - | 9 | х2 | + | 0 | х3 | <= | 19 |  |  | x1, x2, x3 – целые | | | | | |  |  |  |  | |  | |

### Контрольная работа № 2.

Методы ветвей и границ в задачах ДО.

Пример АКР 2.

Решить задачу коммивояжера. Расстояния между городами заданы в следующей матрице

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| - | 4 | 6 | 3 |
| - | - | 5 | 5 |
| - | - | - | 2 |
| - | - | - | - |

### Индивидуальное домашнее задание № 1.

Симплекс-метод и двойственный симплекс-метод решения ЗЛП.

Пример ИДЗ 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Решить задачу линейного программирования Симплекс-методом* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  |  |  | |  | |
| Для изготовления различных изделий *A, B, C* предприятие использует три различных вида сырья.  Нормы расхода сырья на производство одного изделия каждого вида, прибыль от реализации | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| изделия каждого вида A, B, C, а так же общее количество сырья на складе, приведены в Таблице. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Изделия могут производится в любых соотношениях (реализация обеспечена), но производство | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  | |  |  |  | |  | |
|  | | | | |  | | |  | | | Таблица 1 | | | | | |  | | ограничено общим количеством | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |
| Вид | | | | | Нормы затрат сырья (*кг*) | | | | | | | | Общее | | | |  | | сырья на складе. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |
| сырья | | | | | на одно изделие | | | | | | | | кол-во | | | |  | |  | | | | | | | | |  |  | | |  | | |  | | | | | | |  |  |  |  |
|  | | | | | *A* | | | *B* | | | *C* | | сырья | | | |  | | *Требуется* составить план | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |
| 1 | | | | | 24 | | | 10 | | | 15 | | 133 | | | |  | | производства изделий, при котором | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |
| 2 | | | | | 33 | | | 18 | | | 31 | | 187 | | | |  | | прибыль будет максимальной. | | | | | | | | |  |  | | |  | | |  | | | | | | |  |  |  |  |
| 3 | | | | | 21 | | | 33 | | | 29 | | 211 | | | |  | |  | | | | | | | | |  |  | | |  | | |  | | | | | | |  |  |  |  |
| Прибыль | | | | | 5 | | | 4 | | | 13 | |  | | | |  | |  | | | | | | | | |  |  | | |  | | |  | | | | | | |  |  |  |  |
|  | *Решить задачу линейного программирования двойственным симплекс-методом* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | 6 | х1 | + | 4 | | х2 | + | | 1 | х3 | <= | 17 | |  | F= | 2 | | x1 | | + | 4 | x2 | + | 8 | x3 | --> | max | | |  |
|  | 8 | х1 | + | 7 | | х2 | + | | 0 | х3 | <= | 15 | |  | x1, x2, x3 >=0 | | | | | | |  |  |  |  |  |  | | |  |
|  | 4 | х1 | - | 7 | | х2 | + | | 0 | х3 | <= | -12 | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | | |  |

### Индивидуальное домашнее задание № 2.

Метод оценок решения ТЗ.

Пример ИДЗ 2.

*Решить транспортную задачу*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | Запас |
| A1 | 99 | 53 | 79 | 95 | 92 | 86 | 60 | 52 |
| A2 | 86 | 19 | 92 | 74 | 20 | 61 | 61 | 25 |
| A3 | 70 | 47 | 68 | 80 | 73 | 16 | 32 | 76 |
| A4 | 59 | 97 | 27 | 57 | 36 | 62 | 37 | 81 |
| A5 | 96 | 59 | 31 | 2 | 45 | 61 | 49 | 48 |
| A6 | 85 | 48 | 90 | 91 | 33 | 62 | 88 | 161 |
| Заявки | 84 | 74 | 98 | 64 | 60 | 41 | 23 | 443 |

### Индивидуальное домашнее задание № 2.

Пример ИДЗ 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Решить задачу квадратичного программирования | | | | | | | | | |
| Найти минимум функции F=-2(x1-2):2-3(x2-3):2-6(x3-3):2-x4 при следующих ограничениях: | | | | | | | | | |
|  | 2x1+x2-2x3+x4=24 | |  |  |  |  |  |  |  |
|  | x1+2x2+4x3<=22 | |  |  |  |  |  |  |  |
|  | x1-x2+2x3>=10 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | x1, x2, x3, x4>=0 | |  |  |  |  |  |  |  |

### Индивидуальное домашнее задание 4.

### Методы решения задач динамического программирования.

Пример ИДЗ 4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Определить оптимальное распределение средств между предприятиями | | | | | | |
| Начальный капитал - | | | | 125; |  |  |
| число предприятий - 5; | | | | |  |  |
| средства выделяются в размерах, кратных 25 (столбец х); f - функции дохода. | | | | | | |
| x | f1 | f2 | f3 | f4 | f5 |  |
| 25 | 11 | 11 | 3 | 5 | 7 |  |
| 50 | 18 | 29 | 7 | 21 | 23 |  |
| 75 | 27 | 48 | 26 | 25 | 33 |  |
| 100 | 47 | 48 | 30 | 29 | 49 |  |
| 125 | 57 | 59 | 37 | 49 | 65 |  |

### Индивидуальное домашнее задание 5.

Методы решения дискетных задач.

Примерные темы рефератов (ИДЗ 3)

[Задача о назначениях](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%BE_%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D1%85&action=edit&redlink=1)

[Задача о ранце](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%BE_%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B5)

[Задача коммивояжера](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D1%80%D0%B0)

Задачи [теории расписаний](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9)

[Задача маршрутизации транспорта](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%BC%D0%B0%D1%80%D1%88%D1%80%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0&action=edit&redlink=1)

Задачи о покрытиях графов

## Промежуточная аттестация выполняется в виде зачётов во 2 и 3 семестре.

Примерный перечень вопросов к зачётам:

2 семестр

1. Задача линейного программирования, основные понятия и формы, особенности.
2. Математические модели приводящие к задачам линейного программирования.
3. Геометрическое истолкование задачи линейного программирования.
4. Геометрический способ решения задачи линейного программирования малой размерности.
5. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
6. Метод искусственного базиса построения допустимого опорного плана задачи линейного программирования.
7. Двойственные задачи линейного программирования. Теоремы двойственности.
8. Двойственный симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
9. Постановка транспортной задачи. Транспортная задача как частный (специальный) случай задачи линейного программирования.
10. Методы (северо-западного угла, минимальных цен) построения начального допустимого опорного плана транспортной задачи.
11. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
12. Задача линейного целочисленного программирования, основные понятия, особенности.
13. Методы отсечений (метод Гомори) решения задачи линейного целочисленного программирования.

3 семестр

1. Общая постановка задачи математического программирования и подходы к ее решению.
2. Геометрическая интерпретация и геометрический способ решения задачи математического программирования.
3. Метод множителей Лагранжа.
4. Задача выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера.
5. Задача квадратичного программирования, использование метода искусственного базиса для ее решения.
6. Градиентные методы. Метод Франка-Вульфа.
7. Метод штрафных функций. Метод Эрроу-Гурвица.
8. Общая характеристика задач динамического программирования, их экономическая и геометрическая интерпретации.
9. Принцип оптимальности в задачах динамического программирования.
10. Нахождение решения задач методами динамического программирования.
11. Задачи дискретной оптимизации (дискретного программирования), примеры модельных задач.
12. Методы отсечений решения задач дискретной оптимизации.
13. Методы ветвей и границ решения задач дискретной оптимизации.

## Самостоятельная работа студента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Раздел учебной дисциплины | Виды СРС | Часов |
| 2 семестр |  |  |
| Все | ПЛ, ПП | 18 |
| Задачи линейного программирования | ИДЗ 1 | 8 |
| Специальные задачи линейного программирования: транспортная задача | ИДЗ 2 | 8 |
| Задачи целочисленного программирования. | ПК 1 | 6 |
|  | Всего часов: | 40 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3 семестр |  |  |
| Все | ПЛ, ПП | 18 |
| Задачи нелинейного программирования | ИДЗ 3 | 6 |
| Задачи динамического программирования | ИДЗ 4 | 6 |
| Задачи дискретного программирования | ИДЗ 5, ПК 2 | 12 |
|  | Всего часов: | 36 |

ИДЗ — индивидуальное домашнее задание, ПЛ — подготовка к лекциям, ПП — подготовка к практическим занятиям, ПК — подготовка к контрольной работе.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Основная литература:

Юрьева А.А.Юрьева А.А. Математическое программирование: Учебное пособие для ВПО/ А.А. Юрьева. -2-е изд., испр. и доп. - СПб: Лань, 2014. -432 с.

Партыка Т.Л.Партыка Т.Л. Математические методы: Учебник для ВПО. УМО/ Т.Л. Партыка, И.И. Попов. -2-е изд., испр. и доп.. -М: ИНФРА, 2014. -464 с

Принятие решений: Кн.3 / Подгот.: Принглем Р. и Томсон Р.; Профессиональный сертификат менеджера, Б.м., 2007. -118 с.

Карманов В.Г. Математическое программирования, М:Наука, 1975.

Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах, М:Высшая школа, 1986.

Сигал И.Х. Введение в прикладное дискретное программирование, М:Физматлит, 2002

## Дополнительная литература:

Вентцель Е.С. Элементы динамического программирования, М:Накка, 1964.

Рейнгольд Э. Нивергельт Ю. Део Н., Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика М:Мир, 1980.

Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах, М:Мир,1981.

## Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

http://www.intuit.ru/department/mathematics/mathprog/ (Интернет-университет информационных технологий «Интуит.ру», курс «Введение в математическое программирование»   
Автор: [Ю.В. Губарь](http://www.intuit.ru/lector/197.html)).

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Лекции проводятся в аудиторном классе, оборудованном доской и мультимедиа проектором.

## Практические занятия проводятся в аудиторном классе, оборудованном доской и мультимедиа проектором.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности):

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

|  |  |
| --- | --- |
| Автор(ы) | Р.Р. Акопян, к.ф.-м.н. |
| Рецензент(ы) | Синяков В.Е., начальник СИТ ФГУП «ПО «МАЯК» |
| Программа одобрена на заседании  методического совета кафедры | 24.05.2021 протокол №5 |