



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 11 от «17» июня 2019 г.  
Зав. кафедрой  / Юмагулов М.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК института  
 / Р. А. Гильмутдинова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **Математическое программирование**


вариативная

**Программа бакалавриата**

Направление подготовки  
10.03.01 Информационная безопасность

Профиль подготовки  
Организация и технология защиты информации

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель) к. ф.-м. н., доцент	 / Р. Т. Садриева
--------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель: доцент Р. Т. Садриева

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры  
Протокол № 11 от «17» июня 2019 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	7
4.3. Рейтинг-план дисциплины.....	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	22
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	23
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	24
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	24

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<u>Знать</u> основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов, теории информации и кодирования, математические методы обработки экспериментальных данных	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	
	<u>Знать</u> основы систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	
Умения	<u>Уметь</u> использовать математические методы и модели для решения прикладных задач	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	
	<u>Уметь</u> использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<u>Владеть</u> основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции, навыками анализа алгебраических и геометрических объектов	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	
	<u>Владеть</u> навыками применения инструментальных средств	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального	

	для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое программирование» относится к вариативным дисциплинам.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими положениями основных методов решения линейных оптимизационных задач для приобретения практических навыков по математической формализации задач из различных областей исследований в виде задач линейного программирования и решения последних.

Полученные знания, навыки и умения используются при изучении дисциплин старших курсов, при прохождении производственной и преддипломной практик и в ходе выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> основы систем и языков программирования, инструментальные средства для	Не знает теоретические основы систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры	Сформированные представления о теоретических основах систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной

	обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры		структуры
Второй этап (уровень )	<u>Уметь</u> использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	Не умеет использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	Сформированное умение самостоятельно использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов
Третий этап (уровень )	<u>Владеть</u> навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	Не владеет навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	Успешное и систематическое владение навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач

ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов	Не знает основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов	Уверенно знает основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> использовать математические методы и модели для решения прикладных задач	Не умеет использовать математические методы и модели для решения прикладных задач	Уверенно умеет использовать математические методы и модели для решения прикладных задач
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции	Не владеет основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции	Уверенно владеет основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей дисциплины, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины, для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкала оценивания для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы**

**формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.  
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,  
навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

<b>Этапы освоения</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Оценочные средства</b>
1 этап Знания	<u>Знать</u> основы систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных, средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач.	Практическое задание, Письменная контрольная работа
	<u>Знать</u> основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, математической логики и теории алгоритмов	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Практическое задание, Письменная контрольная работа
2 этап Умения	<u>Уметь</u> использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ, решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач.	Практическое задание, Письменная контрольная работа
	<u>Уметь</u> использовать математические методы и модели для решения прикладных задач	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Практическое задание, Письменная контрольная работа
3 этап Владения (навыки / опыт деятельности)	<u>Владеть</u> навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения, навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач.	Практическое задание, Письменная контрольная работа
	<u>Владеть</u> основными методами исследования функций и навыками формулирования и решения простейших задач об отыскании экстремума функции	ОПК-2. Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Практическое задание, Письменная контрольная работа



### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

Типовые вопросы для зачета

1. Понятие о линейном программировании. Классификация задач линейного программирования, формирование математической модели. Приведение задач линейного программирования к каноническому виду.
2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования и графический метод ее решения.
3. Выпуклые множества в линейном пространстве. Крайние точки. Теорема о разделяющей гиперплоскости.
4. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
5. Модифицированный симплекс-метод.
6. Определение двойственной задачи линейного программирования. Доказательство теоремы двойственности.
7. Двойственный симплекс-метод.
8. Транспортная задача. Метод потенциалов.
9. Целочисленное линейное программирование. Метод Гомори.
10. Целочисленное линейное программирование. Метод ветвей и границ.
11. Целочисленное линейное программирование. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
12. Элементы теории игр.

Критерии оценки:

- «Зачтено» выставляется студенту, если он набрал по результатам изучения дисциплины 60 баллов;
- «Не зачтено» выставляется студенту, если он набрал менее 59 баллов.

### Комплект контрольных работ

Для контроля освоения и/или расширения знаний, умений, владений предусмотрены несколько контрольных работ.

Письменная контрольная работа №1 (модуль 1)

**Задача** Дана система линейных уравнений:

$$\begin{cases} Mx_1 + 2x_2 + x_4 = 32 \\ 3x_1 + 2x_2 + Nx_3 = 28 \\ x_1 + x_3 + x_4 = 4 \end{cases} .$$

Требуется:

- а) выяснить совместна система или нет; если система совместна, то является ли она определенной или нет; записать систему в матричном виде;
- б) решить систему методом Гаусса, выписать общее решение системы;
- с) найти все базисные решения системы уравнений, указать среди них опорные решения.

Критерии оценки

Показатель оценки	Распределение баллов
Выполнены пункты 1-2	5
Выполнены пункты 1-4	10
Максимальный балл	10

### Письменная контрольная работа №2 (модуль 1)

**Задача** Для производства продукции двух типов I и II предприятие использует три вида сырья А, В и С. Общее количество сырья (в расчете на трудовую неделю), расход сырья каждого вида на единицу выпускаемой продукции и прибыль от реализации единицы продукции приведены в таблице 1.

Таблица 1

Виды сырья	Расход сырья в кг/ед. прод.		Количество сырья в кг
	Продукция I	Продукция II	
А	М	6	Н00
В	6	3	300
С	7	14	700
Прибыль, в руб/ед. прод.	4	6	

Определить план производства, доставляющий предприятию максимум прибыли, причем при решении этой задачи выполнить следующие требования:

- составить экономико-математическую модель задачи и описать смысл полученных неравенств;
- найти решение задачи геометрическим методом;
- выяснить, как будет изменяться оптимальный план при изменении отношения  $c_1/c_2$  ( $0 < c_1/c_2 < \infty$ ), где  $c_1$  и  $c_2$  - прибыли от реализации единицы продукции соответственно первого и второго типов.

### Критерии оценки

Показатель оценки	Распределение баллов
Выполнен пункт 1	10
Выполнены пункты 1-3	15
Максимальный балл	15

### Письменная контрольная работа №3 (модуль 2)

**Задача** Для выпуска трех видов изделий используется три вида сырья. Общее количество сырья, расход сырья каждого вида на изготовление одного изделия и прибыль от реализации одного изделия каждого вида приведены в таблице 2. Найти, сколько изделий каждого вида следует изготовить предприятию, чтобы прибыль от их реализации была максимальной. Решение задачи следует выполнить по следующему плану:

- а) составить экономико-математическую модель задачи, затем привести задачу к канонической форме и описать смысл введенных переменных, а также полученных уравнений и неравенств;  
 б) найти решение задачи, используя симплекс-метод.

Таблица 2

Виды сырья	Расход сырья на одно изделие.			Запасы сырья в кг.
	Изделие I	Изделие II	Изделие III	
А	18	15	12	3600
В	6	4	N	2000
С	M	3	3	1600
Прибыль в руб.	20	10	16	

За

Критерии оценки

Показатель оценки	Распределение баллов
Выполнен пункт 1	5
Выполнены пункты 1-2	10
Максимальный балл	10

Письменная контрольная работа №4 (модуль 2)

**Задача** Для изготовления трех видов деталей А, В и С на предприятии используются два взаимозаменяемых станка разной производительности. Суточные нормы выпуска деталей видов А, В и С соответственно равны 150, 100 и 50 штук. Каждый станок может эксплуатироваться 24 часа в сутки. Затраты времени на изготовление одной детали каждого вида для каждого из используемых станков указаны в таблице-3.

Требуется составить план загрузки станков, минимизирующий время их работы. Решение задачи следует провести по следующему плану:

- а) составить экономико-математическую модель задачи;  
 б) решить задачу с использованием алгоритма пересчета симплекс-таблицы;  
 в) провести анализ результатов с учетом того, что по смыслу задачи переменные в оптимальном плане могут принимать только целочисленные значения.

Таблица 3.

Станки	Затраты времени на одну деталь в мин		
	А	В	С
I	2	M	10
II	8	N	4

Критерии оценки

Показатель оценки	Распределение баллов
Выполнен пункт 1	10

Выполнены пункты 1-2	15
Максимальный балл	15

### Типовые тестовые задания

При изучении дисциплины используются тестовые задания закрытого типа. Каждое тестовое задание включает вопрос и 4 варианта ответов к нему. Тестирование выполняется в письменной форме.

Необходимо выбрать один ответ из предложенных вариантов.

#### Модуль 1.

1. Если платежные матрицы двух игр с одинаковым числом ходов для каждого игрока инвариантны относительно линейного преобразования, то и соответствующие арбитражные решения инвариантны относительно линейного преобразования с теми же коэффициентами инвариантности это

- A. Аксиома инвариантности относительно линейного преобразования
- B. Аксиома независимости несвязанных альтернатив
- C. Аксиома оптимальности по Парето
- D. Аксиома симметрии в теории игр

Ответ: A .

2. Если к игре добавить новые ходы игроков с добавлением новых элементов платежных матриц таким образом, что точка statusquo не меняется, то либо арбитражное решение также не меняется, либо оно совпадает с одной из добавленных сделок это

- A. Аксиома инвариантности относительно линейного преобразования
- B. Аксиома независимости несвязанных альтернатив
- C. Аксиома оптимальности по Парето
- D. Аксиома симметрии в теории игр

Ответ: B

3. Арбитражное решение должно быть элементом переговорного множества это

- A. Аксиома инвариантности относительно линейного преобразования
- B. Аксиома независимости несвязанных альтернатив
- C. Аксиома оптимальности по Парето
- D. Аксиома симметрии в теории игр

Ответ: C

4. Если игроки находятся в одинаковой ситуации, то и арбитражное решение должно быть одинаковым это

- A. Аксиома инвариантности относительно линейного преобразования
- B. Аксиома независимости несвязанных альтернатив
- C. Аксиома оптимальности по Парето
- D. Аксиома симметрии в теории игр

Ответ: D

5. Алгоритм последовательного улучшения плана, применимого к задаче минимизации целевой функции, при этом допустимая область определяется следующим образом: компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений, условие неотрицательности переменных не накладывается – это

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода

- B. Алгоритм метода ветвей и границ
  - C. Алгоритм метода Гомори
  - D. Алгоритм симплекс-метода
- Ответ: A

6. Алгоритм одного из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника это

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм метода ветвей и границ
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: B

7. Один из алгоритмов нахождения решения задачи целочисленного программирования группы методов отсекающих плоскостей называется

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм метода ветвей и границ
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: C

8. Алгоритм последовательного улучшения плана, позволяющий осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому таким образом, что значение целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение называется

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм метода ветвей и границ
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: D

9. Алгоритм перехода к новому опорному плану транспортной задачи, дающему меньшее значение функции потерь, до обнаружения оптимального плана называется

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм улучшения плана транспортной задачи
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: B

10. Игры, в которых интересы игроков строго противоположны, т. е. выигрыш одного игрока - проигрыш другого называются

- A. Антагонистические игры
- B. Симметричные игры
- C. Взаимосвязанные игры
- D. Игры двух лиц

Ответ: A

11. Нахождение совместной стратегии с помощью незаинтересованного лица называется

- A. Арбитраж
- B. Поиск стратегий

- C. Розыск
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

12. Вектор, компонентами которого являются коэффициенты целевой функции задачи линейного программирования называется

- A. Вектор коэффициентов
- B. Вектор ограничений
- C. Вектор затрат
- D. Вектор свободных членов

Ответ: A

13. Вектор, компонентами которого являются ограничения выражений, определяющих допустимую область задачи линейного программирования

- A. Вектор коэффициентов
- B. Вектор ограничений
- C. Вектор затрат
- D. Вектор свободных членов

Ответ: B

14. Вершина выпуклого многогранника это

- A. любая точка выпуклого многогранника, которая не является внутренней никакого отрезка, целиком принадлежащего этому многограннику
- B. любая точка выпуклого многогранника, которая является внутренней отрезка, целиком принадлежащего этому многограннику
- C. любая точка выпуклого многогранника, которая является концом отрезка, целиком принадлежащего этому многограннику
- D. любая точка выпуклого многогранника, которая является серединой отрезка, целиком принадлежащего этому многограннику

Ответ: A

15. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные неотрицательны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений называется

- A. Первая стандартная форма задачи линейного программирования
- B. Вторая стандартная форма задачи линейного программирования
- C. Третья стандартная форма задачи линейного программирования
- D. Четвертая стандартная форма задачи линейного программирования

Ответ: B

16. Один из группы методов отсекающих плоскостей для нахождения решения частично целочисленной задачи это

- A. Метод Гомори
- B. Второй метод Гомори
- C. Метод ветвей и границ
- D. Симплекс-метод

Ответ: B

17. Выбор решений при неопределенности это

- A. Игры, где одним из определяющих факторов является внешняя среда или природа, которая может находится в одном из состояний, которые неизвестны лицу, принимающему решение
- B. Игры, где одним из определяющих факторов является внешняя среда или природа,

которая может находиться в одном из состояний, которые известны лицу, принимающему решение

- C. Игры, где все факторы известны
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

18. Выпуклая комбинация точек это

- A. Точка, компоненты которой представлены суммой произведений неотрицательных коэффициентов не больших единицы и соответствующих компонент данных точек, при этом сумма всех коэффициентов равна единице
- B. Точка, компоненты которой представлены суммой произведений неотрицательных коэффициентов не больших единицы и соответствующих компонент данных точек, при этом сумма всех коэффициентов равна нулю
- C. Точка, компоненты которой представлены суммой произведений отрицательных коэффициентов не больших единицы и соответствующих компонент данных точек, при этом сумма всех коэффициентов равна единице
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

19. Выпуклый многоугольник, вершинами которого являются несколько данных точек это

- A. Выпуклая комбинация точек
- B. Выпуклая оболочка
- C. Выпуклое множество
- D. Выпуклое программирование

Ответ: B

20. Множество, которое вместе с двумя принадлежащими ему точками обязательно содержит отрезок, соединяющий эти точки, это

- A. Выпуклая комбинация точек
- B. Выпуклая оболочка
- C. Выпуклое множество
- D. Выпуклое программирование

Ответ: C

21. Раздел математического программирования, где целевая функция и функции, определяющие допустимую область, являются выпуклыми это

- A. Выпуклая комбинация точек
- B. Выпуклая оболочка
- C. Выпуклое множество
- D. Выпуклое программирование

Ответ: D

22. Вырожденный опорный план

- A. Опорный план, число ненулевых компонент которого меньше числа ограничений
- B. Опорный план, число ненулевых компонент которого больше числа ограничений
- C. Опорный план, число ненулевых компонент которого равно числу ограничений
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

23. Интерпретация зависимостей, имеющих место в задаче линейного программирования в виде геометрических фигур (точек, прямых, полуплоскостей, многоугольников) в декартовой системе координат называется

- A. Аналитическая интерпретация задачи линейного программирования

- В. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования
  - С. Опорный план
  - Д. Правильного ответа нет
- Ответ: В

24. Раздел математического программирования, занимающийся задачами наиболее плотного расположения объектов в заданной двумерной или трехмерной области, называется
- А. Геометрическое программирование
  - В. Выпуклое программирование
  - С. Булево программирование
  - Д. Динамическое программирование
- Ответ: А

25. Нахождение решения игры посредством представления данных задачи в виде геометрических фигур на координатной плоскости это
- А. Геометрическое решение игры
  - В. Аналитическое решение игры
  - С. Решение симплекс-методом
  - Д. Правильного ответа нет
- Ответ: А

26. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность это
- А. Дельта-метод
  - В. Симплекс-метод
  - С. Метод Гомори
  - Д. Метод ветвей и границ
- Ответ: А

29. Допустимая область задачи линейного программирования это
- А. множество опорных планов задачи линейного программирования
  - В. множество точек отрезка
  - С. опорный план, число ненулевых компонент которого меньше числа ограничений
  - Д. полуплоскость
- Ответ: А

30. Раздел математического программирования, занимающийся задачами наиболее плотного расположения объектов в заданной двумерной или трехмерной области
- А. Выпуклое программирование
  - В. Булево программирование
  - С. Динамическое программирование
  - Д. Геометрическое программирование
- Ответ: Д

## Модуль 2.

1. Коммивояжер должен посетить один, и только один, раз каждый из  $n$  городов и вернуться в исходный пункт. Его маршрут должен минимизировать суммарную длину пройденного пути это
- А. Задача коммивояжера
  - В. Задача о диете
  - С. Задача о назначении
  - Д. Задача о рюкзаке
- Ответ: А



2. Задача, характеризующаяся тем, что целевая функция является линейной функцией переменных, а область допустимых значений определяется системой линейных равенств или неравенств, называется

- A. Задача математического программирования
- B. Задача линейного программирования
- C. Задача динамического программирования
- D. Задача о составлении плана производства

Ответ: B

3. Следующая задача:

Имеются какие-то переменные и функция этих переменных, которая носит название целевой функции. Ставится задача: найти экстремум (максимум или минимум) целевой функции при условии, что переменные  $x$  принадлежат некоторой области  $G$ . называется

- A. Задача математического программирования
- B. Задача линейного программирования
- C. Задача динамического программирования
- D. Задача о составлении плана производства

Ответ: B

4. Задача, которая возникает при составлении наиболее экономного (т.е. наиболее дешевого) рациона питания животных, удовлетворяющего определенным медицинским требованиям, называется

- A. Задача коммивояжера
- B. Задача о диете
- C. Задача о назначении
- D. Задача о рюкзаке

Ответ: B

5. Следующая задача:

Имеем  $n$  исполнителей, которые могут выполнять  $n$  различных работ. Известна полезность, связанная с выполнением  $i$ -м исполнителем  $j$ -й работы. Необходимо назначить исполнителей на работы так, чтобы добиться максимальной полезности, при условии, что каждый исполнитель может быть назначен только на одну работу и за каждой работой должен быть закреплен только один исполнитель. называется

- A. Задача коммивояжера
- B. Задача о диете
- C. Задача о назначении
- D. Задача о рюкзаке

Ответ: C

6. Следующая задача:

Контейнер оборудован  $m$  отсеками вместимостью для перевозки  $n$  видов продукции. Виды продукции характеризуются свойством неделимости, т.е. их можно брать в количестве  $0, 1, 2, \dots$  единиц. Пусть  $c_i$  - расход  $i$ -го отсека для перевозки единицы  $j$ -ой продукции. Обозначим через  $u_j$  полезность единицы  $j$ -ой продукции. Требуется найти план перевозки, при котором максимизируется общая полезность рейса. называется

- A. Задача коммивояжера
- B. Задача о диете
- C. Задача о назначении
- D. Задача о рюкзаке

Ответ: D

7. Задача, которая возникает при необходимости максимизации дохода от реализации продукции, производимой некоторой организацией, при этом производство ограничено имеющимися сырьевыми ресурсами, называется

- A. Задача коммивояжера
- B. Задача о составлении плана производства
- C. Задача о назначении
- D. Задача о рюкзаке

Ответ: B

8. Игра, в которой интересы двух игроков строго противоположны, т.е. выигрыш одного есть проигрыш другого, называются

- A. Игра n лиц с постоянной суммой
- B. Игра двух лиц с ненулевой суммой
- C. Игра двух лиц с нулевой суммой
- D. Игра против природы

Ответ: C

9. Игры, где одним из определяющих факторов является внешняя среда или природа, которая может находиться в одном из состояний, которые неизвестны лицу, принимающему решение, называются

- A. Игра n лиц с постоянной суммой
- B. Игра двух лиц с ненулевой суммой
- C. Игра двух лиц с нулевой суммой
- D. Игра против природы

Ответ: D

10. Игры, в которых сумма выигрыша игроков после каждой партии составляет ноль, называются

- A. Игра n лиц с постоянной суммой
- B. Игра двух лиц с ненулевой суммой
- C. Игра с нулевой суммой
- D. Игра против природы

Ответ: B

11. Две игры n-лиц с характеристическими функциями  $v$ , определённые на одном и том же множестве игроков и связанные соотношением, называется

- A. Игра n лиц с постоянной суммой
- B. Игры S-эквивалентные
- C. Игра с нулевой суммой
- D. Игра против природы

Ответ: B

13. Часть математического программирования, задачами которой является нахождение экстремума линейной целевой функции на допустимом множестве значений аргументов называется

- A. Линейное программирование
- B. Динамическое программирование
- C. Квадратичное программирование
- D. Дискретное программирование

Ответ: A

14. Критерий, согласно которому происходит стремление получения максимального выигрыша в наихудшей ситуации называется

- A. Критерий оптимизма-пессимизма Гурвица
- B. Критерий минимаксного сожаления
- C. Минимаксный критерий
- D. Максиминный критерий

Ответ: D

15. Метод аппроксимации Фогеля это

- A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
- B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
- C. Один из группы методов первоначального опорного плана транспортной задачи
- D. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

Ответ: C

16. Метод искусственного базиса это

- A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
- B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
- C. один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи
- D. Один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы

Ответ: D

17. Метод минимального элемента это

- A. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
- B. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования
- C. Один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи
- D. Один из методов, упрощающий определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы

Ответ: C

18. Метод потенциалов это

- A. Один из методов проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность
- B. Один из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника
- C. Один из методов отсечения, с помощью которого решаются задачи целочисленного программирования

D. Один из группы методов определения первоначального опорного плана транспортной задачи

Ответ: А

19. Методы отсечений это

A. Методы проверки опорного плана транспортной задачи на оптимальность

B. Комбинаторные методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника

C. Методы, упрощающие определение исходного опорного плана задачи линейного программирования и симплекс-таблицы

D. Методы решения задач дискретного программирования, для которых характерна регуляризация задачи, состоящая в погружении исходной области допустимых решений в объемлющую ее выпуклую область, т. е. во временном отбрасывании условий дискретности, после чего к получившейся регулярной задачи применяются стандартные методы

Ответ: D

20. План, соответствующий вершине допустимой области, который имеет  $m$  отличных от нуля компонент, где  $m$  есть количество ограничений задачи линейного программирования, это

A. Невырожденный опорный план

B. Вырожденный опорный план

C. Оптимальный план ЗЛП

D. Правильного ответа нет

Ответ: А

21. Оптимальный план ЗЛП это

A. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который не входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции

B. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет ненулевое значение целевой функции

C. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет нулевое значение целевой функции

D. Решение задачи линейного программирования, т. е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции

Ответ: D

22. Несбалансированная транспортная задача это

A. Открытая транспортная задача

B. Закрытая транспортная задача

C. Произвольная транспортная задача

D. Правильного ответа нет

Ответ: А

23. Множество точек, которые могут быть представлены в виде выпуклой комбинации данных двух точек, называется

A. Луч

B. Отрезок

C. Прямая

D. Интервал

Ответ: B

24. Первая стандартная форма ЗЛП это

- А. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения максимума, переменные неотрицательны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть меньше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений
- В. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные не положительны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений
- С. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные не положительны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть меньше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений
- Д. Форма задачи линейного программирования, в которой целевая функция требует нахождения минимума, переменные неотрицательны, а компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений

Ответ: А

25. Описание игры как последовательности ходов это

- А. Игра двух лиц с нулевой суммой
- В. Игра двух лиц с ненулевой суммой
- С. Игра против природы
- Д. Позиционные игры

Ответ: D

26. Следующее утверждение: Если система из  $k$  ненулевых векторов-столбцов, образованных соответствующими столбцами матрицы ограничений, является линейно независимой и ненулевые координаты точки  $X$ , удовлетворяют ограничениям, то эта точка является вершиной допустимой области. это

- А. Признак вершины допустимой области
- В. Признак целочисленности плана транспортной задачи
- С. Принцип недостаточного основания
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: А

27. Следующее утверждение: Все состояния природы считаются равновероятными. это

- А. Признак вершины допустимой области
- В. Признак целочисленности плана транспортной задачи
- С. Принцип недостаточного основания
- Д. Правильного ответа нет

Ответ: С

28. Последовательное улучшение плана задачи линейного программирования, позволяющее осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому, причем так, что значения целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение это

- А. Симплекс-метод
- В. Стохастическое программирование
- С. Смешанные стратегии
- Д. Семейный спор

Ответ: А

29. Стратегия случайного выбора хода игрока это

- A. Смешанные стратегии
- B. Оптимальная стратегия
- C. Стохастическая стратегия
- D. Правильного ответа нет

Ответ: A

30. Следующее утверждение Пусть  $G$  - выпуклое множество. Тогда любая выпуклая комбинация точек, принадлежащих этому множеству, также принадлежит этому множеству.это

- A. Теорема о выпуклом множестве и выпуклой комбинации этого множества
- B. Теорема о выпуклости допустимого множества ЗЛП
- C. Теорема о выпуклости оптимальных планов ЗЛП
- D. Теорема о конечности первого алгоритма Гомори

Ответ: A

#### Критерии оценки тестовых заданий

Структура работы	Критерии оценки	Распределение баллов
Один вопрос теста (30 вопросов в варианте)	Неправильный ответ / Правильный ответ	0/0,5

### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

##### Основная литература

1. Балдин, К.В. Математическое программирование : учебник / К.В. Балдин, Н. Брызгалов, А.В. Рукосуев ; под общ.ред. К.В. Балдина. - 2-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 218 с. : ил. - Библиогр.: с. 199-202. - ISBN 978-5-394-01457-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453243>
2. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л.А. Коробова, Ю.В. Бугаев, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова ; науч. ред. Л.А. Коробова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 113 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-247-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006>

##### Дополнительная литература

3. Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие / Б.А. Гладких ; ред. Н.И. Шидловская. - Томск : Издательство "НТЛ", 2012. - Ч. 3. Теория решений. - 280 с. - ISBN 978-5-89503-515-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942>
4. Давыдов, А.Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы : учебное пособие / А.Н. Давыдов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 106 с. : табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0604-0 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438318>

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» – <http://www.consultant-plus.ru>.
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru>.
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. <http://window.edu.ru/>– Наиболее обширная электронная база учебников и методических материалов на сайте информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
6. <http://univertv.ru/video/matematika/> – Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вопросу);
7. [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru) – Новая электронная библиотека;
8. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал российского образования;
9. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – Научная электронная библиотека;
10. [www.nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru) – Электронная библиотека учебных материалов.
11. Windows 8 Russian Russian OLP NL AcademicEdition и Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
12. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
13. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle).GNU General Public License.

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения	
<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 403 (гуманитарный корпус), аудитория № 405 (гуманитарный корпус), аудитория № 413 (гуманитарный корпус), аудитория № 415 (гуманитарный корпус), аудитория № 416 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус), аудитория № 515 (гуманитарный корпус),	Лекции, практические занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация	<b>Аудитория № 403</b> Учебная мебель, доска, Мультимедийный-проектор Panasonic PT-LB78VE – 1 шт., Экран настенный Classic Norma 244*183 – 1 шт., учебно-наглядные пособия.	1. Windows 8 Russian Russian OLP NL AcademicEdition и Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
		<b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, доска, вокальные радиомикрофоны AKGWMS 40 – 2шт., Интер-ая система со встроенным короткофокусным проекто-ром PrometheanActivBoard 387 RPOMOUNTEST -1 шт., Ком-ер встраиваемый в кафедру INTELCorei3-4150/DDr3 4 Gb/HDD, Экран настенный DraperLumaAV(1:1) 96/96”244*244MV (XT1000E) -1 шт., Настольный интерактивный дисплей , ActivPanel 21S – 1 шт. , Матричный коммутатор сигналов интерфейса HDMICMPRO 4H4H – 1 шт. , Мультимедиа-проектор PanasonicPT-EW640E - 1 шт., Двух-	2. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии

<p>аудитория № 516 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 403 (гуманитарный корпус), аудитория № 415 (гуманитарный корпус), аудитория № 416 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус), аудитория № 509 (гуманитарный корпус), аудитория № 608 (гуманитарный корпус), аудитория № 609 (гуманитарный корпус), аудитория № 610 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 403 (гуманитарный корпус), аудитория № 415 (гуманитарный корпус), аудитория № 416 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус), аудитория № 509 (гуманитарный корпус), аудитория № 608 (гуманитарный корпус), аудитория № 609 (гуманитарный корпус), аудитория № 610 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 420 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 403 (гуманитарный корпус), аудитория № 415 (гуманитарный корпус), аудитория № 416 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (гуманитарный корпус).</p>		<p>полосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W)(белый) -6 шт., Петличный радиомикрофон AKGWMS45 – 1 шт., Терминал видео конференц-связи LifeSizeIcon 600 Camera 10xPhone 2ndGeneration – 1 шт., Экран настенный DraperLumaAV(1:1) 96/96”244*244MV (XT1000E) -1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 413</b> Учебная мебель, доска, двухполосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W) – 6 шт., Микшер-усилитель 120Вт АРАРТ МА1225 – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 415</b> Учебная мебель, двухполосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W) – 2 шт., Интерактивная доска SMART с проектором V25, Микшер-усилитель 120Вт АРАРТ МА1225 – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 416</b> Учебная мебель, доска, проектор Optoma Ex542 i- 1 шт., Экран настенный Dinon – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 418</b> Учебная мебель, доска, Экран настенный Lumien Master Piktura 153*203 Matte White Fiber Clas(белый корпус) – 1 шт., Проектор Optoma Ex542 i - 1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 419</b> Учебная мебель, Проектор Optoma Ex542 i – 1 шт., Экран настенный Dinon – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 515</b> Учебная мебель, доска, терминал видео конференц-связи LifeSize Icon 600-камера, интер-ая система со встроенным короткофокусным проектором Promethean ActivBoard 387 RPO MOUNT EST, профессиональный LCD дисплей Flame 42ST, настольный интерактивный дисплей SMART Podium SP518 с ПО SMART Notebook, матричный коммутатор сигналов интерфейса HDMI SMPRO 4H4H, интер-ая напольная кафедра докладчика, ком-ер встраиваемый в кафедру IN-TEL Core i3-4150/DDr3 4 Gb/HDD 1TB/DVD-RW/Therm altake VL520B1N2E 220W/Win8Pro64, стол, трибуна, кресла секционные последующих рядов с попитром.</p> <p><b>Аудитория № 516</b> Учебная мебель, доска, кресла секционные последующих рядов с попитром, мобильное мультимедийное оборудование: проектор ASK Proxima, ноутбук HP, экран.</p> <p><b>Аудитория № 509</b> Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 608</b> Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 609</b> Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 610</b> Учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия, LED Телевизор TCLL55P6</p>	<p>бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle).GNU General Public License.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>(гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус), аудитория № 509 (гуманитарный корпус), аудитория № 608 (гуманитарный корпус), аудитория № 609 (гуманитарный корпус), аудитория № 610 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 420 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 613 (гуманитарный корпус), читальный зал библиотеки аудитория 402 (гуманитарный корпус).</p>		<p>USBLACK – 1 шт., кронштейн для телевизора NBP 5 – 1 шт., Кабель HDMI (m)-HDH(m)ver14,10м.</p> <p><b>Аудитория № 613</b> Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 15 шт.</p> <p><b>Компьютерный класс аудитория № 420</b> Учебная мебель, моноблоки стационарные 15 шт.</p> <p><b>Компьютерный класс аудитория № 404</b> Учебная мебель, компьютеры -15 штук.</p> <p><b>Аудитория 402 читальный зал библиотеки</b> Учебная мебель, доска, компьютеры в комплекте (5 шт.): монитор Samsung, системный блок Asus, клавиатура, мышь, стеллажи, шкафы картотечные, комбинированные</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## Приложение 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### Математическое программирование

на 3 семестр

Вид работы	Объем дисциплины
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 ЗЕТ / 72 часа
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	18
практических / семинарских	18
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу	35,8
Учебных часов на подготовку к зачету	

Форма контроля  
Зачет 3 семестр

№	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		все го	ЛК	ПР / Сем	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<p><b>Понятие о линейном программировании.</b>  Общая характеристика задач линейного программирования и область их применения.  Примеры задач линейного программирования. Задача о производственном плане.  Задача о диете. Классификация задач линейного программирования, формирование математической модели. Стандартная и каноническая формы записи задач линейного программирования.  Развернутая, матричная и векторная запись задачи.</p>	8	2	2		4	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа,

	Приведение задач линейного программирования к каноническому виду.								
2	<p><b>Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования и графический метод ее решения</b> Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования в случае двух переменных. Графический метод решения. Решение задачи линейного программирования методом перебора вершин. Применимость графического метода в случае задач с количеством переменных большим трех. Выпуклые множества в линейном пространстве. Определение выпуклого множества. Свойства выпуклых множеств. Крайние точки. Теорема о представлении. Теорема о разделяющей гиперплоскости. Свойства планов задачи линейного программирования. Нахождение решения в крайней точке. Эквивалентность крайних точек и опорных планов</p>	11	2	2		5	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа

3	<p><b>Симплекс-метод решения задач линейного программирования</b>          Общая схема решения экстремальных задач и ее реализация в симплексном методе. Симплексный метод решения канонической задачи линейного программирования. Алгоритм реализации симплекс – метода: алгебраический и табличный варианты. Нахождение исходного допустимого базиса. Отыскание опорного плана основной задачи линейного программирования. Симплекс-таблица. Схема пересчета симплексных таблиц. Критерии оптимальности опорного плана. Отыскание опорного и оптимального решений. Индуктивное обоснование симплекс-метода. Симплекс-метод как метод наискорейшего спуска вдоль ребер. Теорема о вершинах допустимой области. Ограничение перебора. Целенаправленность перебора. Критерий оптимальности вершины. Геометрический смысл симплекс-метода.</p>	11	4	4		5	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	---	--	---	-----	----------------------------------------------	----------------------------------------------------

4	<p><b>Симплекс-метод решения задач линейного программирования</b>          Задача ЛП с ограничениями типа равенств. Симплексный метод решения общей задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса. Построение вспомогательной задачи и ее базиса. Нахождение начального опорного плана исходной задачи. Решение исходной задачи. Модифицированный симплекс-метод. Построение вспомогательной целевой функции. Алгоритм решения канонической задачи для построенной целевой функции. Связь решений вспомогательной и исходной задач. Задачи с параметрами в целевой функции и векторе ограничений. Построение симплекс-таблицы в задачах параметрического программирования. Пересчет симплекс-таблицы для задач параметрического программирования. Нахождение интервалов оптимальности и устойчивости.</p>	8	2	2		4	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---	--	---	-----	----------------------------------------------	----------------------------------------------------

5	<p><b>Теория двойственности в линейном программировании</b>  Определение двойственной задачи линейного программирования.  Симметричные двойственные задачи. Двойственная пара задач линейного программирования в развернутой и матричной форме. Двойственные условия. Несимметричные двойственные задачи. Теоремы о связи решений двойственных задач линейного программирования.  Доказательство теоремы двойственности.  Экономическая интерпретация решений двойственной задачи. Восстановление решения исходной задачи по решению двойственной. Решение задачи линейного программирования двойственным методом, использующим условия дополнительной нежесткости. Двойственный симплекс-метод.</p>	8	2	2		4	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа
6	<p><b>Задачи целочисленного линейного программирования. Транспортная задача.</b></p>	8	2	2		4	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая

<p>Транспортные задачи с целочисленными ограничениями. Постановка и формы записи транспортной задачи. Свойства транспортной задачи. Разрешимость. Размерность. Целочисленность. Ограничения и целевая функция канонической (закрытой) транспортной задачи. Приведение открытых транспортных задач к канонической задаче. Схема решения транспортной задачи линейного программирования. Методы построения начального плана: минимальной стоимости, двойного предпочтения, северо-западного угла, метод штрафов. Понятие цикла, помеченного цикла. Критерий оптимальности в транспортной задаче. Применение метода одновременного решения прямой и двойственной задач к транспортной задаче. Потенциалы поставщиков и потребителей. Матрица невязок. Метод потенциалов. Переход к новому опорному плану. Схема нахождения оптимальной системы</p>																	<p>работа</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------



	потенциалов. Практический алгоритм метода потенциалов. Производственно-транспортные задачи.								
7	<p><b>Дискретное линейное программирование. Задача о назначении</b></p> <p>Классификация задач и методов дискретного линейного программирования. Содержательные постановки задач дискретного линейного программирования. Задача о назначениях. Задача коммивояжера. Методы отсечения. Метод Гомори решения задач дискретного линейного программирования. Идея метода отсечений. Правильные отсечения. Реализация правильного отсечения в алгоритме Гомори. Метод ветвей и границ. Булево программирование на примере задачи о ранце. Реализация метода ветвей и границ. Свойства задачи о назначениях</p> <p>Эквивалентные преобразования матрицы стоимостей. Независимые нули, критерий</p>	8	2	2		4	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа

	оптимальности. Независимые нули и паросочетания. Метод чередующихся цепей. Практический алгоритм ФордаФалкерсона венгерского метода.								
8	<b>Элементы теории игр.</b> Решение задач теории игр симплекс-методом.	9,8	2	2		5,8	1-4	Изучить основную и дополнительную литературу	Письменная контрольная работа, Практическая работа
	<b>Всего</b>		18	18		35,8			

Приложение 2  
Рейтинг – план дисциплины

**Математическое программирование**

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность  
Курс2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	10	1	1	10
2. Тестовые задания №1	15	1	0	15
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа №1	10	1	0	10
2. Письменная контрольная работа №2	15	1	0	15
Всего				50
<b>Модуль 2.</b>				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа	10	1	1	10
2. Тестовые задания № 2	15	1	0	15
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа №3	10	1	0	10
2. Письменная контрольная работа №4	15	1	0	15
Всего				50
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	3
2. Публикация статей			0	3
3. Участие в конференции			0	4
Всего				10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий				-6
2. Посещение практических занятий				-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				