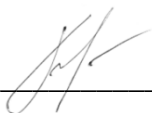


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от «17» февраля 2021 г. № 5  
Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_ Р.Х.Бахитова

Согласовано:  
Председатель УМК института

  
/Л.Р. Абзалилова

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

дисциплина «Теория полезности и принятия решений»

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, обязательная

Направление подготовки (специальность)  
01.03.05 Статистика



Направленность (профиль) подготовки  
Анализ данных

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)

Старший преподаватель

Старший преподаватель

Канзафарова Г.Г.

Габитова А.Р.

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель / составители: \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникаций, протокол №5 от «17» февраля 2021 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 установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	6
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	26
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	26
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	28
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	28

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-3 Способен проводить мероприятия по сбору, анализу и подготовке данных для последующего использования в системах машинного обучения	ПК-3.1 Использует методы, алгоритмы, схемы сбора, подготовки, обработки и анализа многофакторных статистических совокупностей с помощью инструментальных средств	Знать методы, алгоритмы, схемы обработки и анализа статистических совокупностей; Уметь распознавать с помощью каких методов, алгоритмов, схем обрабатывать и анализировать статистические совокупности; Владеть методами, алгоритмами, схемами обработки и анализа статистических совокупностей с помощью инструментальных средств

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

Дисциплина «Теория полезности и принятия решений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, обязательной.

Дисциплина изучается на 2,3 курсах в 4,5,6 семестрах по очной форме обучения.

Цели изучения дисциплины: дать представление студентам о принятии решений в условиях определенности, неопределенности и риска, познакомить с основными типами задач принятия решений и методами их решения для практического применения, изучение и освоение методов наиболее часто используемых при решении задач принятия решений в области экономики, планирования и проектирования. Формирование практических навыков применения методов и алгоритмов в экономической деятельности. Конечной целью изучения дисциплины является формирование у будущих специалистов в области экономики и управления теоретических знаний и практических навыков для решения прикладных экономических задач с целью принятия управленческих решений средствами количественного анализа и экономико-математического моделирования.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: что студент владеет основами матричной алгебры, математического анализа, численных методов, теории вероятностей, экономико-математических методов, экономической теории, статистики.

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

### 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: ПК-3 Способен проводить мероприятия по сбору, анализу и подготовке данных для последующего использования в системах машинного обучения<sup>2</sup>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-3.1 Использует методы, алгоритмы, схемы сбора, подготовки, обработки и анализа многофакторных статистических совокупностей с помощью инструментальных средств	Знать методы, алгоритмы, схемы обработки и анализа статистических совокупностей	Фрагментарные представления об основных методах, алгоритмах, схемах обработки и анализа статистических совокупностей	Неполные представления об основных методах, алгоритмах, схемах обработки и анализа статистических совокупностей	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах, алгоритмах, схемах обработки и анализа статистических совокупностей	Сформированные систематические представления об основных методах, алгоритмах, схемах обработки и анализа статистических совокупностей
	Уметь распознавать с помощью каких методов, алгоритмов, схем обрабатывать и анализировать статистические совокупности	Фрагментарное умение распознавать с помощью каких методов, алгоритмов, схем обрабатывать и анализировать статистические совокупности	В целом успешное, но не систематическое умение распознавать с помощью каких методов, алгоритмов, схем обрабатывать и анализировать статистические совокупности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение распознавать с помощью каких методов, алгоритмов, схем обрабатывать и анализировать статистические совокупности	Сформированное умение использовать
	Владеть методами, алгоритмами, схемами обработки и анализа	Фрагментарное владение навыками использования инструмента	В целом успешное, но не систематическое владение навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение	Успешное и систематическое применение навыков использования инструментальных

<sup>2</sup> Составляется для каждой компетенции, закрепленной за дисциплиной

	статистических совокупностей с помощью инструментальных средств	льных средств при решении	использования инструментальных средств при решении	навыков использования инструментальных средств при решении	ных средств при решении
--	---	---------------------------	--	--	-------------------------

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-3.1 Использует методы, алгоритмы, схемы сбора, подготовки, обработки и анализа многофакторных статистических совокупностей с помощью инструментальных средств	Знать методы, алгоритмы, схемы обработки и анализа статистических совокупностей	Письменные контрольные работы
	Уметь распознавать с помощью каких методов, алгоритмов, схем обрабатывать и анализировать статистические совокупности	Письменные контрольные работы
	Владеть методами, алгоритмами, схемами обработки и анализа статистических совокупностей с помощью инструментальных средств	Письменные контрольные работы, Лабораторные работы

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*):

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

*для зачета*:

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

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**Рейтинг – план дисциплины**  
**Теория полезности и принятие решений**  
 направление/специальность Статистика

курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Одноиндексные задачи линейного программирования</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	1	9		9
Домашние задания	1	9		9
Лабораторные работы	3	3		9
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	4	6		24
<b>Модуль 2 Двухиндексные задачи линейного программирования</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	1	4		4
Домашние задания	1	4		4
Лабораторные работы	3	3		9
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	4	3		12
<b>Модуль 3 Нелинейная оптимизация</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	1	3		3
Домашние задания	1	3		3
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	3,5	4		14
<b>Поощрительные баллы</b>				
				<b>10</b>
1. Студенческая олимпиада				
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
4 ...				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				
Итого			-16	110

курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 4 Динамическое программирование</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	1	8		8
Домашние задания	1	8		8
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	2,3	9		20,7
<b>Модуль 5 Сетевое планирование</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	1	9		9
Домашние задания	1	9		9
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	2,3	6		13,8
<b>Модуль 6 Многокритериальные задачи</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	1	8		8

Домашние задания	1	8		8
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	2,3	7		16,1
<b>Поощрительные баллы</b>				<b>10</b>
1. Студенческая олимпиада				
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
4 ...				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
3. Посещение лекционных занятий			-6	0
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				
Итого			-16	110

курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 7 Принятие решений в теоретико-игровых условиях</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	1	7		7
Домашние задания	1	7		7
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	3,6	7		25,2
<b>Модуль 8 Принятие решений в условиях неопределенности и риска</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	1	4		4,4
Домашние задания	1	4		4
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	3,6	2		7,2
<b>Модуль 9 Риск и моделирование рискованных ситуаций</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа	1	13		14,3
Домашние задания	1	13		13
<b>Рубежный контроль</b>				
Письменная контрольная работа	3,6	5		18
<b>Поощрительные баллы</b>				<b>10</b>
1. Студенческая олимпиада				
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
4 ...				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
5. Посещение лекционных занятий			-6	0
6. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				
Итого			-16	110

### Экзаменационные билеты<sup>3</sup>

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и задачу.

<sup>3</sup>Если итоговой формой контроля является зачет, то приводится перечень вопросов и критерии оценки для зачета (с учетом наличия/отсутствия модульно–рейтинговой системы оценок).



*Перечень вопросов для экзамена:*

**по модулю 1: Одноиндексные задачи линейного программирования**

1. Качественные и количественные методы принятия решений
2. Системное описание задачи принятия решения (ЗПР).
3. Математическая модель задачи принятия решения. Реализационная и оценочная структура задачи принятия решения. Особенности математических моделей принятия решений в экономике.
4. Методика исследования задач принятия решения на основе математического моделирования.
5. Математическая модель задачи оптимального программирования. Допустимое и оптимальное решение. Классификация задач оптимального программирования.
6. Линейное программирование в экономике. Модели, приводящие к задачам ЛП. Области применения методов ЛП. Общая задача линейного программирования. Задача производственного планирования. Задача о смеси.
7. Основной принцип линейного программирования. Особенности существования решений в задачах линейного программирования.
8. Постановка задачи линейного программирования. Области применения моделей линейного программирования.
9. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Базисные решения. Графический метод решения ЗЛП.
10. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования: численный и табличный виды.
11. Метод искусственного базиса.
12. Тема 5. Модели целочисленного линейного программирования. Понятие целочисленных ЗЛП. Методы отсечения.
13. Тема 5. Модели целочисленного линейного программирования. Понятие целочисленных ЗЛП. Метод Гомори.
14. Тема 5. Модели целочисленного линейного программирования. Понятие целочисленных ЗЛП. Метод ветвей и границ
15. Двойственность в линейном программировании. Экономический смысл двойственности. Теоремы двойственности. Экономический смысл двойственности.
16. Анализ чувствительности

**по модулю 2: Двухиндексные задачи линейного программирования**

17. Транспортная задача: Постановка, типы задач
18. Методы построения исходного опорного плана транспортной задачи: метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод Фогеля.
19. Транспортная задача с нарушенным балансом производства и потребления.
20. Решение транспортной задачи методом потенциалов
21. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.
22. Транспортная задача с ограничениями по критерию времени.
23. Задача о назначении. Венгерский метод

**по модулю 3: Нелинейная оптимизация**

24. Экстремум функций одной переменной. Основные теоремы об экстремумах и методы нахождения экстремумов функции одной переменной.
25. Оптимизация при наличии ограничений
26. Экстремум функции нескольких переменных.
27. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
28. Метод множителей Лагранжа.
29. Метод Куна-Таккера.

**по модулю 4: Динамическое программирование**

30. Динамическое программирование. Область применения динамического программирования. Примеры задач ДП, их особенности. Детерминированные модели ДП.
31. Динамическое программирование: задача о загрузке

32. Динамическое программирование: задача планирования рабочей силы
33. Динамическое программирование: задача замены оборудования
34. Динамическое программирование: задача инвестирования
35. Детерминированные модели управления запасами. Классическая модель управления запасами.
36. Детерминированные модели управления запасами. Размер заказа с разрывами цен.
37. Детерминированные модели управления запасами. Модель при отсутствии затрат на оформление заказа.
38. Детерминированные модели управления запасами. Модель с затратами на оформление заказа.

#### **по модулю 5: Сетевое планирование**

39. Сетевые графики. Основные элементы и предположения сетевых графиков.
40. Сетевые модели: Построение минимального остовного дерева.
41. Сетевые модели: Задача поиска кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры.
42. Сетевые модели: Задача поиска кратчайшего пути. Алгоритм Флойда.
43. Сетевые модели: Задача о максимальном потоке.
44. Сетевые модели: Задача нахождения потока наименьшей стоимости
45. Методы сетевого планирования: Графический метод построения сети.
46. Методы сетевого планирования: табличный метод построения сети.
47. Методы сетевого планирования: Метод критического пути.
48. Методы сетевого планирования: Построение временного графика

#### **по модулю 6: Многокритериальные задачи**

49. Принятие решений при многих критериях (многокритериальная оптимизация)
50. Оценка исходов по нескольким критериям. Математическая модель многокритериальной ЗПР в условиях определенности.
51. Отношение доминирования по Парето. Парето-оптимальность.
52. Простейшие способы сужения Парето-оптимального множества и нахождения оптимального решения: а) указание нижних границ критериев; в) выделение одного критерия (субоптимизация); с) упорядочение критериев по важности (лексикографическая оптимизация).
53. Проблема построения обобщенного критерия в многокритериальной ЗПР
54. Локальный коэффициент замещения (ЛКЗ). Карта безразличий. Условия постоянства ЛКЗ.
55. Определяемость обобщенного критерия картой безразличий..
56. Задачи, решаемые при наличии карты безразличий
57. Построение карты безразличий по значениям ЛКЗ в узловых точках.
58. Нахождение оптимального исхода при заданной карте безразличий.
59. Нормализация критериев,
60. Определение весовых коэффициентов, методы свертки: аддитивная и мультипликативная свертки. Метод идеальной точки, Свертка Гермейера.
61. Метод Электра
62. Метод анализа иерархий: Составление иерархии целей, Установление приоритетов критериев, Установление приоритетов альтернатив по критериям, Определение глобального приоритета альтернатив

#### **по модулю 7: Принятие решений в теоретико-игровых условиях**

63. Базовые понятия теории игр: цель, игроки, ходы, партия, выигрыш, ресурсы и платежи. Классификация игр
64. Антагонистическая игра как математическая модель принятия решения в условиях противоположности интересов. Нижняя и верхняя цена игры Устойчивое поведение и седловые точки. Теорема о связи седловой точки с ценой игры.
65. Смешанные стратегии игры.
66. Антагонистические игры. Геометрическая интерпретация игр. Игры  $2 \times 2$ ,  $2 \times n$ ,  $m \times 2$ .
67. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования
68. Матричная игра двух лиц с ненулевой постоянной суммой.

69. Некооперативные игры. Понятие некооперативных игр. Примеры. Равновесие Нэша.
70. Биматричные игры: кооперативное решение
71. Коалиционные игры. Понятие кооперативных игр. Примеры. Понятие дележа.
72. Коалиционные игры: С-ядро
73. Коалиционные игры: принцип Шепли

#### **по модулю 8: Принятие решений в условиях неопределенности и риска**

74. Принятие решений в условиях неопределенности. Принцип доминирования стратегий. Критерии основанные на неизвестных вероятностях условий. Метод Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
75. Оптимальное решение игры с минимизацией влияния природы.
76. Принятие решений в условиях риска. Критерии основанные на известных вероятностях условий. Критерий Байеса, ранжирование состояний природы по правдоподобию
77. Принятие решений в условиях риска: критерий  $(M, \sigma)$ .
78. Критерий ожидаемой полезности.
79. Принятие решений согласно производным критериям: Критерий Ходжа-Лемана, Расширенный минимаксный критерий, Критерий Гермейера,  $VL(MM)$ -критерий,  $VL(S)$ -критерий, Критерий произведений.
80. Позиционные игры. Дерево решений

#### **По модулю 9: Риск и моделирование рискованных ситуаций**

81. Классификация рисков
82. Управление риском
83. Перенос риска: хеджирование, страхование, диверсификация
84. Отличие схем переноса рисков
85. Функции срочного рынка
86. Форвардные контракты
87. Фьючерсные контракты
88. Хеджирование форвардными и фьючерсными контрактами
89. Опционные контракты. Основные понятия, организация опционной торговли
90. Опционы колл и пут
91. Хеджирование с помощью опционов
92. Модель ценообразования опционов Блэка-Шоулза
93. Биномиальная модель оценки стоимости опционов
94. Характеристики финансовых инструментов
95. Доходность и риск
96. Меры риска
97. Волатильность доходности актива
98. Полуотклонение доходности актива
99. Непараметрическое и параметрическое оценивание VaR
100. Коэффициент бета
101. Абсолютные и относительные характеристики активов
102. Моделирование портфеля активов
103. Основные параметры портфельных моделей
104. Отношение инвестора к риску
105. Портфель с минимальным риском
106. Понятие допустимого и эффективного множества портфелей
107. Задача выбора инвестором оптимального портфеля из рискованных активов (графическая интерпретация решения задачи, модель Блэка, модель Марковица)
108. Влияние диверсификации на волатильность портфеля
109. Формирование портфеля из рискованных и безрисковых активов
110. Роль функции полезности на рынке безрисковых активов
111. Рыночный и нерыночный риски актива
112. Примеры экономических задач: принятие решения о выпуске новых видов продукции, сравнение инвестиционных проектов, определение оптимальной стратегии производства. Сравнительная оценка вариантов решений в зависимости от критериев

эффективности

Образец экзаменационного билета:

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Институт экономики, финансов и бизнеса  
Кафедра цифровой экономики и коммуникации  
Направление подготовки 01.03.05 Статистика  
Дисциплина «Теория полезности и принятия решений»

Экзаменационный билет № 1

1. Графический метод решения задачи линейного программирования. Экономический анализ задачи ЛП.
2. Функция Лагранжа. Метод множителей Лагранжа.
3. Задача

Зав. кафедрой

Р.Х.Бахитова

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-10 баллов** выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Планы семинарских занятий**

Модуль 1 Одноиндексные задачи линейного программирования

Тема 1. Введение в теорию полезности и принятия решений: основные понятия. Качественные и количественные методы принятия решений: Системное описание задачи принятия решения (ЗПР). Математическая модель задачи принятия решения. Реализационная и оценочная структура задачи принятия решения. Особенности математических моделей принятия решений в экономике. Методика исследования задач принятия решения на основе математического моделирования.

Тема 2. Математические методы и модели в экономике и управлении. Математическая модель задачи оптимального программирования. Допустимое и оптимальное решение. Классификация задач оптимального программирования. Линейное программирование в экономике. Модели, приводящие к задачам ЛП. Области применения методов ЛП. Общая задача линейного программирования. Задача производственного планирования. Задача о смеси. Основной принцип линейного программирования. Особенности существования решений в задачах линейного программирования.

Тема 3. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Расширенная задача ЛП. Базисные решения. Графический метод решения ЗЛП.

Тема 4. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования: численный и табличный виды. Метод искусственного базиса.

Тема 5. Модели целочисленного линейного программирования. Понятие целочисленных ЗЛП. Методы отсечения. Метод Гомори. Метод ветвей и границ

Тема 6. Двойственная задача ЛП. Теоремы двойственности. Экономический смысл двойственности. Анализ чувствительности

Модуль 2 Двухиндексные задачи линейного программирования

Тема 7. Транспортная задача. Постановка, типы задач, методы построения исходного опорного плана: метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод Фогеля. Транспортная задача с нарушенным балансом производства и потребления. Решение транспортной задачи методом потенциалов

Тема 8. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность и по критерию времени.

Тема 9. Задача о назначении. Венгерский метод

Модуль 3 Нелинейная оптимизация

Тема 10. Постановка задач нелинейного программирования. Экстремум функции одной переменной. Основные теоремы об экстремумах и методы нахождения экстремумов функции одной переменной. Оптимизация при наличии ограничений. Экстремум функции нескольких переменных. Графический способ нахождения экстремума функции двух переменных.

Тема 11. Метод множителей Лагранжа. Метод Куна-Таккера.

Модуль 4 Динамическое программирование

Тема 12. Элементы динамического программирования. Примеры задач ДП, их особенности. Детерминированные модели ДП.

Тема 13. Приложения ДП: задача о загрузке, планирования рабочей силы, замены оборудования, инвестирования

Тема 14. Детерминированные модели управления запасами. Классическая модель управления запасами. Размер заказа с разрывами цен. Модель при отсутствии затрат на оформление заказа. Модель с затратами на оформление заказа.

Модуль 5 Сетевое планирование

Тема 15. Сетевые модели. Построение минимального остовного дерева. Задача поиска кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда. Задача о максимальном потоке. Задача нахождения потока наименьшей стоимости

Тема 16. Методы сетевого планирования. Графический и табличный метод построения сети. Метод критического пути. Построение временного графика

Модуль 6 Многокритериальные задачи

Тема 17. Постановка многокритериальных задач. Парето-оптимальное множество и методы его сужения: Оценка исходов по нескольким критериям. Математическая модель многокритериальной ЗЛП в условиях определенности. Проблемы построения обобщенного критерия многокритериальной задачи принятия решений. Отношение доминирования по Парето. Парето-оптимальность. Простейшие способы сужения Парето-оптимального множества и нахождения оптимального решения: а) указание нижних границ критериев, б) выделение одного критерия (субоптимизация), в) упорядочение критериев по важности (лексикографическая оптимизация).

- Обобщенный критерий в многокритериальных ЗПР. Построение обобщенного критерия в виде взвешенной суммы частных критериев.
- Тема 18. Нормализация критериев, Определение весовых коэффициентов, методы свертки: аддитивная и мультипликативная свёртки. Метод идеальной точки, Свертка Гермейера.
- Тема 19. Метод Электра
- Тема 20. Метод анализа иерархий: Составление иерархии целей, Установление приоритетов критериев, Установление приоритетов альтернатив по критериям, Определение глобального приоритета альтернатив
- Тема 21. Принятие решений с помощью карты безразличий: Локальный коэффициент замещения (ЛКЗ). Карта безразличий. Условия постоянства ЛКЗ. Определяемость обобщенного критерия картой безразличий. Задача о сравнении объектов по предпочтительности. Построение карты безразличий по значениям ЛКЗ в узловых точках. Нахождение оптимального исхода при заданной карте безразличий.
- Модуль 7 Принятие решений в теоретико-игровых условиях
- Тема 22. Элементы теории игр. Понятие об игровых моделях. Классификация игр. Платежная матрица. Седловая точка. Решение игр в смешанных стратегиях.
- Тема 23. Антагонистические игры. Геометрическая интерпретация игр. Игры  $2 \times 2$ ,  $2 \times n$ ,  $m \times 2$ . Приведение матричной игры к задаче линейного программирования: Антагонистическая игра как математическая модель принятия решения в условиях противоположности интересов. Нижняя и верхняя цена игры Устойчивое поведение и седловые точки. Теорема о связи седловой точки с ценой игры. Смешанные стратегии игры. Матричная игра двух лиц с ненулевой постоянной суммой.
- Тема 24. Некооперативные игры. Биматричные игры
- Тема 25. Коалиционные игры
- Модуль 8 Принятие решений в условиях неопределенности и риска
- Тема 26. Принятие решений в условиях неопределенности. Принцип доминирования стратегий. Критерии основанные на неизвестных вероятностях условий. Метод Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Оптимальное решение игры с минимизацией влияния природы.
- Тема 27. Принятие решений в условиях риска. Критерии основанные на известных вероятностях условий. Критерий Байеса, ранжирование состояний природы по правдоподобию. Критерий ожидаемой полезности.
- Тема 28. Принятие решений согласно производным критериям: Критерий Ходжа-Лемана, Расширенный минимаксный критерий, Критерий Гермейера,  $BL(MM)$ -критерий,  $BL(S)$ -критерий, Критерий произведений
- Тема 29. Позиционные игры. Дерево решений
- Модуль 9 Риск и моделирование рискованных ситуаций
- Тема 30. Классификация рисков. Управление риском. Перенос риска: хеджирование, страхование, диверсификация. Отличие схем переноса рисков. Функции срочного рынка. Форвардные контракты. Фьючерсные контракты. Хеджирование форвардными и фьючерсными контрактами. Опционные контракты. Основные понятия, организация опционной торговли. Опционы колл и пут. Хеджирование с помощью опционов. Модель ценообразования опционов Блэка-Шоулза. Биномиальная модель оценки стоимости опционов.
- Тема 31. Характеристики финансовых инструментов. Доходность и риск. Меры риска. Волатильность актива, полуотклонение, непараметрическое и параметрическое оценивание VaR. Коэффициент бета. Абсолютные и относительные характеристики активов.
- Тема 32. Моделирование портфеля активов. Основные параметры портфельных моделей. Отношение инвестора к риску. Портфель с минимальным риском. Понятие допустимого и эффективного множества портфелей. Задача выбора инвестором оптимального портфеля из рискованных активов (графическая интерпретация решения задачи, модель Блэка, модель Марковица). Влияние диверсификации на

волатильность портфеля. Формирование портфеля из рисковых и безрисковых активов. Роль функции полезности на рынке безрисковых активов. Рыночный и нерыночный риски актива.

Тема 33. Примеры экономических задач: принятие решения о выпуске новых видов продукции, сравнение инвестиционных проектов, определение оптимальной стратегии производства. Сравнительная оценка вариантов решений в зависимости от критериев эффективности.

Критерии оценивания	Количество баллов за задание	
	Модуль 1-7	Модуль 8-9
Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задачи решены рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	1	1,1
Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	0,8	0,8
Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа.	0,7	0,7
В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в расчетах. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы	0,6	0,6
Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.	0,4	0,4
Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а вы-строенное под него решение - безосновательно.	0,2	0,2
Решение неверное или отсутствует.	0	0

### Задания для контрольной работы

Пример варианта контрольной работы

#### по модулю 1

Задание 1. Составить математическую модель задачи: Бумажная фабрика выпускает продукцию в виде бумажных рулонов стандартной ширины – по 30 ед. ширины. По спецзаказам потребителей фабрика поставяет рулоны и в других размерах, в связи с этим производится разрез стандартных рулонов. Заказы на рулоны нестандартных размеров сведены в таблицу.

Заказ	Требуемая ширина рулона, ед.шир.	Требуемое количество рулонов, шт.
I	3	170
II	5	300
III	8	400

Задание 2. Решить ЗЛП графическим методом

$$L(X) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \min(\max)$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - x_2 \geq 0, \\ 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Задание 3. Найти оптимальное решение задачи:

- 1) графическим методом,
- 2) симплексным методом.

Фирма выпускает два вида тканей. Расходы каждого вида ресурсов на единицу ткани каждого типа представлены в таблице.

Ресурсы	Тип ткани		Суточные ресурсы фирмы
	1	2	
Оборудование	2	4	$[700 * a_1 + 400]$
Сырье	1	5	$[800 * a_2 + 300]$
Энергоресурсы	3	2	$[600 * a_3 + 300]$ .

Цена единицы ткани первого вида равна 8 у.д.е., а второго вида – 6 у.д.е. Исходные данные для своего варианта задания каждый студент формирует самостоятельно, для этого необходимо взять из таблицы три числа подряд  $(a_1, a_2, a_3)$ , начиная с числа, соответствующего в таблице номеру варианта

Вариант	50	51	52
Число	0,6	0,4	0,9

*Примечание.*  $[c]$  - означает целую часть от  $c$ .

Сколько метров ткани каждого вида необходимо произвести в сутки, чтобы выручка от реализации готовой продукции была максимальной? Составить математическую модель задачи. Описать содержательную интерпретацию полученных результатов.

Задание 4. Найти оптимальное решение, используя М-метод:

$$L(X) = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max(\min)$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 4, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 6, \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1,3}. \end{cases}$$

Задание 5. Построить двойственную задачу к исходной задаче, решенной графически, симплекс-методом и М-методом. Выписать её ответ по исходной (уже решенной) задаче.

Задание 6. Провести анализ чувствительности задачи, решенной графически, симплекс-методом и М-методом.

### **по модулю 2**

Задание 7. Найти первоначальный опорный план транспортной задачи методом северо-западного угла, методом минимального элемента, методом Фогеля. Выбрав один из найденных первоначальных опорных планов, найти оптимальный план транспортной задачи (ограничения на перевозку в этом задании не учитывать).

Задание 8. Требуется решить транспортную задачу при ограниченных перевозках от некоторых поставщиков к потребителям. Ограничения приведены под матрицей перевозок в каждом варианте.

$a_i \setminus b_j$	35	230	120	80
100	17	9	4	23
130	22	18	21	12
235	21	20	20	20

$$x_{31} \geq 30; x_{14} \leq 50; x_{12} = 50.$$

Задание 9. Решить задачу о назначениях венгерским методом

7	19	6	5	11	6
13	9	23	25	1	22



19	12	8	11	1	12
13	9	8	17	12	24
13	14	24	22	19	9
6	5	6	14	17	17
23	15	6	19	16	14

**по модулю 3**

Задание 10. Рассмотрите все этапы решения задачи об оптимальном размере закупаемой партии товара при следующих данных:  $Q = 72т$ ,  $c_0 = 3тыс р/т$ ,  $c_1 = 400р$ ,  $c_2 = 100р/т$ ,

Задание 11. Решите графически:

$$f(x, y) = a \cdot x + c \cdot y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} (x - a + 3)^2 + (y - b - 2)^2 = (c + a + b - 1)^2 \\ (a - 3) \cdot x + (b - 5) \cdot y \geq (a + 2) \cdot b \cdot c \end{cases}$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

Задание 12. Решите методом множителей Лагранжа:

$$f(x, y) = a \cdot x^2 + b \cdot y^2 + (a - b) \cdot x \cdot y + (b - c + 1) \cdot x + (a + c) \cdot y \rightarrow \text{extr}$$

$$a \cdot x + b \cdot y = c \cdot 1000$$

Задание 13. Решите методом Куна-Таккера:

$$f(x, y) = a \cdot x^2 + b \cdot y^2 + (a - b) \cdot x \cdot y + (b - c + 1) \cdot x + (a + c) \cdot y \rightarrow \text{extr}$$

$$a \cdot x + b \cdot y \leq c \cdot 1000$$

$$x, y \geq 0$$

**по модулю 4**

Задание 14. В 4-тонный самолет загружаются предметы трех наименований. Приведенная ниже таблица содержит данные о весе одного предмета  $w$ , (в тоннах) и прибыли  $r$ , (в тысячах долларов), получаемой от одного загруженного предмета. Как необходимо загрузить самолет, чтобы получить максимальную прибыль?

№	w	r
1	2	31
2	3	47
3	1	14

Задание 15. Строительный подрядчик оценивает минимальные потребности в рабочей силе на каждую из последующих пяти недель следующим образом: 5, 7, 8, 4 и 6 рабочих соответственно. Содержание избытка рабочей силы обходится подрядчику в 300 долл. за одного рабочего в неделю, а наем рабочей силы на протяжении одной недели обходится в 400 долл. плюс 200 долл. за одного рабочего в неделю.

Задание 16. Компания планирует определить оптимальную политику замены используемого в настоящее время трехлетнего механизма на протяжении следующих 4 лет ( $n = 4$ ), т.е. вплоть до начала пятого года. Таблица содержит относящиеся к задаче данные. Компания требует обязательной замены механизма, который находится в эксплуатации 6 лет. Стоимость нового механизма равна 100 000 долл.

Возраст t (года)	Прибыль r(t) (долл.)	Стоимость обслуживания c(t) (долл.)	Остаточная стоимость s(t) (долл.)
0	20000	200	-
1	19000	600	80000
2	18500	1200	60000
3	17200	1500	50000
4	15500	1700	30000
5	14000	1800	10000
6	12200	2200	5000

Задание 17. Предположим, вы хотите инвестировать 4000 долл. сейчас и 2000 долл. в начале каждого года, от второго до четвертого, считая от текущего года. Первый банк выплачивает годовой сложный процент 8% и премиальные на протяжении следующих четырех лет в размере 1,8, 1,7, 2,1 и 2,5% соответственно. Годовой сложный процент, предлагаемый вторым банком, на 0,2% ниже, чем предлагает первый банк, но его премиальные на 0,5% выше. Задача состоит в максимизации накопленного капитала к концу четвертого года.

Используя введенные выше обозначения, имеем следующее.

Задание 18. Неоновые лампы в университетском городке заменяются с интенсивностью 100 штук в день. Подразделение материального обеспечения городка заказывает эти лампы с определенной периодичностью. Стоимость размещения заказа на покупку ламп составляет 100 долларов. Стоимость хранения лампы на складе оценивается в 0,02 доллара в день. Срок выполнения заказа от момента его размещения до реальной поставки равен 12 дней. Требуется определить оптимальную стратегию заказа неоновых ламп.

Задание 19. Автомобильная мастерская специализируется на быстрой замене масла в автомобилях. Мастерская покупает автомобильное масло в большом количестве по 3 доллара за галлон. Цена может быть снижена до 2,50 долларов за галлон при условии, что мастерская покупает более 1000 галлонов. За день в мастерской обслуживается около 150 автомобилей, и на каждый из них для замены требуется 1,25 галлона масла. Мастерская хранит на складе большие объемы масла, что обходится в 0,02 доллара в день за один галлон. Стоимость размещения заказа на большой объем масла равна 20 долларов. Срок выполнения заказа равен 2 дня. Требуется определить оптимальную стратегию управления запасами.

Задание 20. Компания производит специальные вытяжки, которые используются в домашних каминах в период с декабря по март. В начале отопительного сезона спрос на эту продукцию низкий, в середине сезона он достигает своего пика и уменьшается к концу сезона. Учитывая популярность продукции, компания может использовать сверхурочные работы для удовлетворения спроса на свою продукцию. Следующая таблица содержит данные о производственных мощностях компании и объемах спроса на протяжении четырех месяцев.

Месяц	Возможности производства		Спрос(единицы)
	Обычный режим работы (единицы)	Сверхурочные (единицы)	
1	90	50	100
2	100	60	190
3	120	80	210
4	110	70	160

Стоимость производства единицы продукции равна 6 долларов в условиях обычного режима работы и 9 долларов при сверхурочных работах. Стоимость хранения единицы продукции на протяжении месяца равна 0,10 доллара. Составить календарный план производства

Задание 21. Требуется найти оптимальную стратегию в трехэтапной системе управления запасами, которая формулируется ниже. Начальный запас равен  $x_1=1$  единице продукции. Предполагается, что предельные затраты на приобретение продукции составляют 10 долларов за каждую единицу для первых трех единиц и 20 долларов — за каждую дополнительную единицу.

Период, $i$	Спрос, $D_i$ (единицы)	Затраты на оформление заказа, $K_i$ (\$)	Затраты на хранение, $h_i$ (\$)
1	3	3	1
2	2	7	3
3	4	6	2

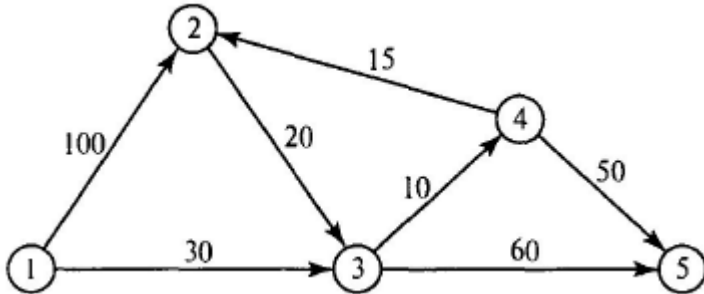
Задание 22. Начальный уровень запаса равен 15 единиц. Затраты на закупку единицы продукции и ее хранение в течение одного периода для всех этапов одинаковы и составляют 2 и 1 долл. соответственно. Составить календарный план производства

Период	Спрос, $D_i$	Затраты на оформление заказа, $K_i$	Затраты на хранение, $h_i$
	ед.	долл.	долл.

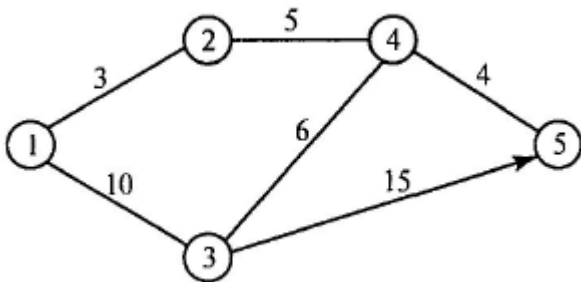
1	76	98	1
2	26	114	1
3	90	185	1
4	67	70	1

по модулю 5

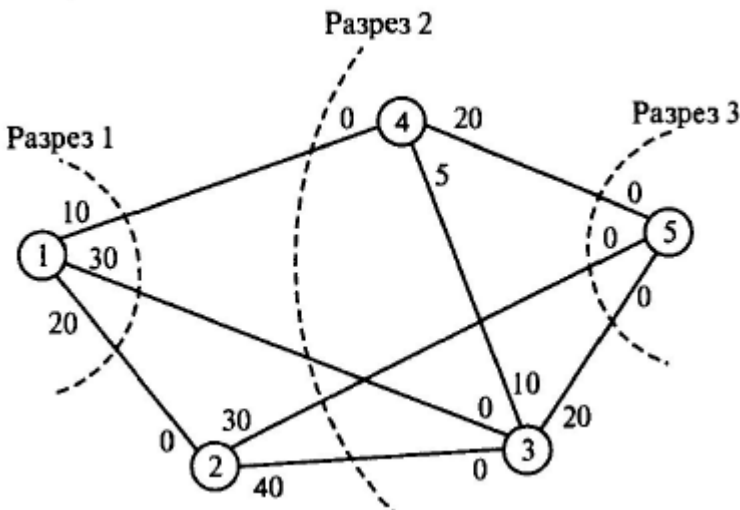
Задание 23. Дана транспортная сеть, состоящая из пяти городов (расстояния между городами (в км) приведены возле соответствующих дуг сети). Необходимо найти кратчайшие расстояния от города 1 (узел 1) до всех остальных четырех городов.



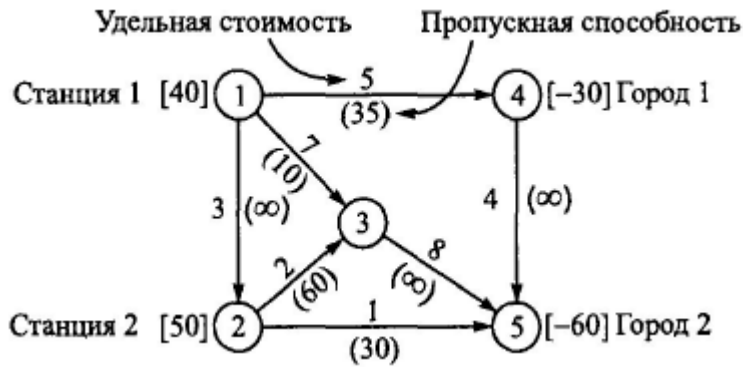
Задание 24. Для сети найти кратчайшие пути между любыми двумя узлами. Расстояния между узлами этой сети проставлены на рисунке возле соответствующих ребер. Ребро (3, 5) ориентированно, поэтому не допускается движение от узла 5 к узлу 3. Все остальные ребра допускают движение в обе стороны



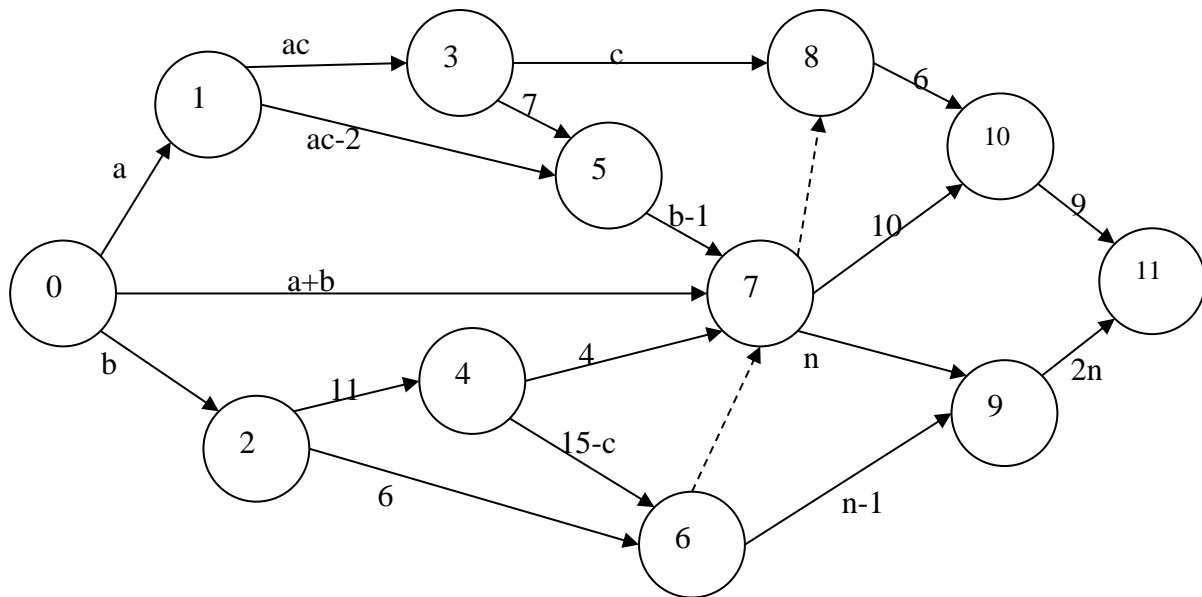
Задание 25. Найти максимальный поток в сети



Задание 26. Сеть трубопроводов связывает две станции опреснения воды с двумя городами. Ежедневное предложение опреснительных станций составляет 40 и 50 миллионов литров воды, города ежедневно потребляют 30 и 60 миллион литров воды. Каждая станция трубопроводами соединена с каждым городом непосредственно, однако они могут также перекачивать воду в города через специальную насосную станцию. Кроме того, станция 1 может транспортировать воду на станцию 2, а город 1 - в город 2. Найти поток наименьшей стоимости.



Задание 27. Найти ранние и поздние моменты наступления всех событий, резервы событий и укажите критический путь. Значения  $a, b, c$  для каждого варианта заданы в таблице;  $n$  – номер варианта. Построить временной график проекта



Задание 28. Найти ранние и поздние моменты наступления всех событий табличным методом, полные, частный свободные, независимые резервы работ и укажите критический путь. Значения  $a, b, c$  для каждого варианта заданы в таблице предыдущего задания;  $n$  – номер варианта. Построить временной график проекта

Название работы	Предыдущие работы	Продолжительность
Работа А		$n/2$
Работа В		$a+b$
Работа С	А	$c$
Работа D	А, В	$a-c$
Работа Е	С	$a-2$
Работа F	С, В	$b+2$
Работа G	Е, F	$c+n$
Работа H	Е, F	$a+c$
Работа I	G	$b*c$
Работа J	H, I	$c+3$
Работа К	I, J	5

*по модулю 6*

Задание 29. При выборе квартиры в качестве существенных критериев взяты  $P_1$  — метраж (в  $m^2$ ),  $P_2$  — время поездки на работу (в мин),  $P_3$  — время поездки в зону отдыха (в мин), при этом критерий  $P_1$  рассматривается как позитивный, а критерии  $P_2$  и  $P_3$  — как негативные.

Сравните по предпочтительности семь вариантов, представленных в таблице. Найдите Парето-оптимальное множество. Проведите нормализацию критериев.

Вариант	Критерий		
	P1	P2	P3
1	60	50	30
2	50	45	25
3	45	30	20
4	60	40	30
5	42	20	10
6	45	30	15
7	48	45	25

Задание 30. По задаче 29 найти оптимальное выбор альтернативы по методам: указание нижних границ критериев, субоптимизация, лексикографическая оптимизация.

Задание 31. По задаче 29 найти оптимальное выбор альтернативы по методам свертки критериев.

Задание 32. По задаче 29 найти оптимальное выбор альтернативы по методу анализа иерархий

Задание 33. По задаче 29 найти оптимальное выбор альтернативы по методу Электра 2.

Задание 34. В области векторных оценок D, определенной системой неравенств

$$\begin{cases} 2u^2 + 9v^2 \leq 18, \\ u \geq 2, \quad v \geq 1/2 \end{cases}$$

найдите наиболее предпочтительную векторную оценку, если карта безразличий задается уравнением  $uv = c$  (Указание: используйте графоаналитический способ нахождения экстремума функции двух переменных).

Задание 35. Постройте полное ранжирование указанных в таблице векторных оценок по критериям  $u$  и  $v$ , зная, что в области векторных оценок ЛКЗ имеет вид:  $k(u,v) = 2v/3u$ .

Вариант	Критерий	
	$u$	$v$
1	5	2
2	3	3
3	2	4
4	1,5	4,5
5	1,3	5

по модулю 7

Задание 36. Составить платежную матрицу игры. Выяснить оптимальные стратегии игроков и цену игры «Камень, ножницы, бумага» с платой на ваше усмотрение.

Задание 37. Определить верхнюю и нижнюю цену игры и наличие седловой точки. Графически и аналитически решить игру.

$$\begin{pmatrix} 8 & 6 & 1 & 5 & 8 \\ 5 & 8 & 0 & 3 & 7 \end{pmatrix}$$

Задание 38. Найти оптимальные стратегии и цену игры, сделать выводы для поведения игроков

$$\begin{pmatrix} 8 & 6 & 1 & 5 & 8 \\ 5 & 8 & 0 & 3 & 7 \\ 8 & 2 & 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Задание 39. Каких стратегий должны придерживаться фирмы А и В, если их платежные матрицы выглядят следующим образом:

А	-4	8
	3	0

В	6	-2
	-1	4

Задание 40. Две фирмы выпускают комплементарные (взаимодополняющие) товары, прибыль от реализации, которых приведена в таблице. Найти распределение прибыли, если можно использовать арбитражное решение Нэша:

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$
$A_1$	(0; 13)	(10; 8)	(2; 9)	(19; 7)	(6; 16)
$A_2$	(18; 10)	(12; 12)	(11; 0)	(9; 4)	(15; 13)

Задание 41. На рынке работают 5 предприятий, специализирующихся на выпуске деталей для комплектации изделия, который в продажу на рынок может поступить только в полной комплектации из двух деталей. Помогите предприятиям заключить при необходимости договоры и распределить прибыль

№ завода	деталь А	деталь В
1	300	800
2	0	600
3	0	500
4	100	300
5	700	0

Сравнить результаты, полученные методом С-ядра и методом Шепли. Сделать соответствующие выводы.

Задание 42. Акции компании распределены между пятью акционерами (в процентах):

вариант	акционер 1	акционер 2	акционер 3	акционер 4	акционер 5
30	19	17	24	21	19

На собрании акционеров решение принимается а) половиной голосов плюс один голос, б) двумя третями голосов. Найти силу держателей акций.

#### по модулю 8

Задание 43. Сельскохозяйственное предприятие планирует разводить некоторую сельскохозяйственную культуру двух сортов. Посевная площадь 1000 га. Сорта отличаются друг от друга требованиями к влаге во время вегетационного периода. Проанализировав погодные условия, выделены четыре состояния погоды ( $S_1, S_2, S_3, S_4$ ), отличающиеся режимом осадков и найдены статистические вероятности каждого состояния:  $p_1=0.1; p_2=0.3; p_3=0.4; p_4=0.2$ . Средняя урожайность (ц/га) каждого сорта на всем участке для каждой состояния погоды приведена в таблице:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
Сорт 1	54	59	61	67
Сорт 2	66	63	58	54

Возможные варианты посева:

$A_1$ ) сорт 1 посадить на 100% площади;

$A_2$ ) сорт 1 посадить на 75% площади, сорт 2 посадить на 25% площади;

$A_3$ ) сорт 1 посадить на 50% площади, сорт 2 посадить на 50% площади;

$A_4$ ) сорт 1 посадить на 25% площади, сорт 2 посадить на 75% площади;

$A_5$ ) сорт 2 посадить на 100% площади;

Определить оптимальную стратегию по всем рассмотренным критериям, оценить полученные результаты, сделать свой субъективный выбор и обосновать его.

Задание 44. Руководство компании решает, создавать ли для выпуска новой продукции три стратегии. Размер выигрыша, который компания может получить, зависит от благоприятного или неблагоприятного состояния рынка. Вероятность благоприятного и неблагоприятного состояний экономической среды равна 0,5.

Номер стратегии	Выигрыш при состоянии экономической обстановки компании	
	благоприятном	неблагоприятном
$A_1$	35 000 000	-20 000 000
$A_2$	1 000 000	-200 000

$A_3$	150 000	150 000
-------	---------	---------

Перед тем, как принимать решение о строительстве, руководство компании должно определить, заказывать ли дополнительное исследование состояния рынка, учитывая, что эта услуга обойдется компании в 50 000.

Руководство понимает, что дополнительное исследование по-прежнему не способно дать точной информации, но оно поможет уточнить ожидаемые оценки конъюнктуры рынка, изменив тем самым значения вероятностей. Относительно фирмы, в которой можно заказать прогноз, известно, что она способна уточнить значения вероятностей благоприятного или неблагоприятного исхода. Сценарии условных вероятностей благоприятности и неблагоприятности рынка сбыта представлены в таблице:

Прогноз фирмы	Фактически	
	Благоприятный	Неблагоприятный
Благоприятный	0,6	0,4
Неблагоприятный	0,3	0,7

Предположим, что аналитическая фирма утверждает, что:

- 1) ситуация будет благоприятной с вероятностью 0,65;
- 2) ситуация будет неблагоприятной с вероятностью 0,35.

Предположите стратегии компании с экономическим содержанием. Постройте дерево решений и найдите оптимальную стратегию поведения компании.

**по модулю 9**

Задание 45. Известны доходности рискового актива ( $A$ ) и рынка ( $M$ ) за 6 периодов. Определите  $\beta$ -коэффициент рискового актива.

$A$	$M$
10	32
15	37
20	42
12	33
22	38
11	28

Задание 46. Определите дисперсию, полудисперсию доходности рискового актива  $A$  по данным задачи 45.

Задание 47. На рынке обращается два вида рисковых активов  $A$  и  $B$ .

Данные по доходностям за прошлые периоды представлены в следующей таблице:

Период	Актив А	Актив В
1	15,4	6,6
2	-5,5	-2,2
3	8,8	4,4
4	11	5,5
5	14,3	8,8
6	22	12,1

Определите структуру, значения ожидаемой доходности и риска для портфеля с минимальным риском.

Задание 48. По данным задачи 1 определите структуру портфеля, оптимальную для инвестора с функцией полезности:

а)  $U = \bar{\mu}_p - \sigma_p^2$

Задание 49. На рынке обращаются рисковые активы  $A$  и  $B$  и безрисковый актив  $C$ , характеризующиеся значениями ожидаемой доходности  $\bar{\mu}_A = 19\%$ ,  $\bar{\mu}_B = 10\%$  и  $\bar{\mu}_C = 6\%$ , стандартными отклонениями  $\sigma_A = 10\%$  и  $\sigma_B = 3\%$  соответственно. Доходности рисковых активов  $A$  и  $B$  коррелированы с коэффициентом  $\rho_{AB} = 0,25$ .

Для получения инвестором дохода, равного 11% от величины средств, вложенных им в активы  $A$ ,  $B$  и  $C$ , определите:

- а) структуру и риск всех вложений инвестора;  
 б) долю средств инвестора, вложенных им в портфель, составленный из рискованных активов;  
 в) структуру, ожидаемую доходность и риск портфеля рискованных активов.  
 г) Дайте характеристику типа поведения инвестора на рынке безрисковых активов.

Критерии оценивания письменной контрольной работы по модулям (в баллах):

Модуль	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество заданий	6	3	4	9	6	7	7	2	5
Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме.	4	4	3,5	2,3	2,3	2,3	3,6	3,6	3,6
Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме.	2	2	1,8	1,2	1,2	1,2	1,8	1,8	1,8
Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Лабораторные работы

Пример варианта лабораторной работы

#### Лабораторная работа №1 «Решение задач линейного программирования с использованием Microsoft Excel»

Цель: Приобретение навыков решения задач линейного программирования (ЗЛП) в табличном редакторе Microsoft Excel.

Задание: Используя MS Excel, найти решение для модели ЛП, соответствующей заданному варианту

$$L(X) = 0,84x_2 - 4x_3 + 3,8x_4 + 12x_5 \rightarrow \min;$$

$$\begin{cases} 15x_1 + 9,6x_2 + 34x_4 - 8x_5 \leq 180, \\ 0,6x_1 + 11,1x_2 - 2,6x_3 + 1,5x_4 - 6,3x_5 = 68, \\ 14x_1 + 64x_3 - 38x_4 + 12x_5 \leq 81, \\ 190x_1 - 148x_2 - 7x_3 + 84x_5 \geq 230, \\ x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1,5}). \end{cases}$$

#### Лабораторная работа №2.1 «Задачи линейного программирования»

Цель: Приобретение навыков построения математических моделей ЗЛП и решения их в Microsoft Excel

Задание: При изготовлении полок А выполняются следующие работы: столярные, покрытие лаком, сушка, резка стекла, упаковка. Все операции, производимые в ходе столярных работ и упаковки, выполняются вручную. Полки В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> поставляются в торговую сеть в разобранном виде. За исключением операции упаковки, все остальные операции (производство комплектующих полки, резка стекла) при изготовлении полок В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, выполняются на специализированных автоматах.



Трудоемкость столярных работ по выпуску одной полки А составляет 4 (**Тр<sub>1</sub>**) ч. Производительность автомата, покрывающего полки А лаком – 10 (**Пр<sub>1</sub>**) полок в час, автомата, режущего стекло – 100 (**Пр<sub>2</sub>**) стекол в час. Сменный фонд времени автомата для покрытия лаком – 7 (**ФВ<sub>1</sub>**) ч, автомата для резки стекла – 7,5 (**ФВ<sub>2</sub>**) ч. Сушка полок, покрытых лаком, происходит в течение суток в специальных сушилках, вмещающих 50 (**В<sub>1</sub>**) полок. На упаковку полки А требуется 4 (**Тр<sub>2</sub>**) минуты. В производстве полок заняты 40 (**Р<sub>1</sub>**) столяров и 14 (**Р<sub>2</sub>**) упаковщиков.

Производительность автомата, производящего комплектующие полки В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, равна 3 (**Пр<sub>3</sub>**) полки в час, а его сменный фонд времени равен 7,4 (**ФВ<sub>3</sub>**) ч, трудоемкость упаковочных работ составляет 8 (**Тр<sub>3</sub>**) мин для полки В<sub>1</sub> и 10 (**Тр<sub>4</sub>**) мин для полки В<sub>2</sub>.

От поставщиков комбинат получает в месяц 400 (**З<sub>1</sub>**) листов полированной ДСП, 230 (**З<sub>2</sub>**) листов ДВП (древесно-волоконной плиты), а также 260 (**З<sub>3</sub>**) листов стекла. Из каждого листа ДВП можно выкроить 14 (**К<sub>1</sub>**) задних стенок полок В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, а из каждого листа стекла – 10 (**К<sub>2</sub>**) стекол для полок А и В<sub>2</sub>.

Склад готовой продукции может разместить не более 350 (**В<sub>2</sub>**) полок и комплектов полок, причем ежедневно в торговую сеть вывозится в среднем 40 (**Н**) полок и комплектов. На начало текущего месяца на складе осталось 100 (**Ост**) полок, произведенных ранее. Себестоимость полки А равна 205 (**С<sub>1</sub>**) руб., полки В без стекла – 142 (**С<sub>2</sub>**) руб., со стеклом – 160 (**С<sub>3</sub>**) руб.

Маркетинговые исследования показали, что доля продаж полок обоих видов со стеклом составляет не менее 60% (**Д**) в общем объеме продаж, а емкость рынка полок производимого типа составляет около 5300 (**В<sub>3</sub>**) штук в месяц. Мебельный комбинат заключил договор на поставку заказчику 50 (**З**) полок типа В<sub>2</sub> в текущем месяце.

Составьте план производства полок на текущий месяц. Известны цены реализации полок: полка А – 295 (**Ц<sub>1</sub>**) руб., полка В без стекла – 182 (**Ц<sub>2</sub>**) руб., полка В со стеклом – 220 (**Ц<sub>3</sub>**) руб.

### ***Лабораторная работа №2.2 «Анализ чувствительности задач линейного программирования»***

Цель: Приобретение навыков анализа чувствительности ЗЛП на основе различных типов отчетов, выдаваемых Microsoft Excel, о результат поиска решения

Задание: Для задачи, решенной в лабораторной работе №2 (часть I), получите в Excel все типы отчетов по результатам поиска решения, необходимые для анализа чувствительности. Проанализируйте задачу на чувствительность к изменениям параметров исходной модели.

### ***Лабораторная работа №3 «Стандартная транспортная задача»***

Приобретение навыков построения математических моделей стандартных транспортных ЗЛП и решения их в Microsoft Excel

На складах хранится мука, которую необходимо завезти в хлебопекарни. Номера складов и номера хлебопекарен выбираются в соответствии с вариантами табл.4.4. Текущие тарифы перевозки муки [руб./т], ежемесячные запасы муки [т/мес.] на складах и потребности хлебопекарен в муке [т/мес.] указаны в табл.4.5.

При этом необходимо учитывать, что из-за ремонтных работ временно нет возможности перевозить муку с некоторых складов в некоторые хлебопекарни. В табл.4.4 это показано в графе "Запрет перевозки" в формате № склада x № хлебопекарни. Например, «2x3» обозначает, что нельзя перевозить муку со склада №2 в хлебопекарню №3.

Кроме того, необходимо учесть, что некоторые хлебопекарни имеют договоры на гарантированную поставку муки с определенных складов. В табл.4.4 это показано в графе "Гарантированная поставка" в формате № склада x № хлебопекарни = объем поставки. Например, «1x4=40» обозначает, что между складом №1 и магазином №4 заключен договор на обязательную поставку 40 т муки.

Необходимо организовать поставки наилучшим образом, учитывая, что мука хранится и транспортируется в мешках весом по 50 кг.

#### Лабораторная работа №4 «Задача о назначениях»

Цель: Приобретение навыков построения математических моделей задач о назначении и решения этих задач в Microsoft Excel

Задание: Отдел кадров предприятия устроил конкурсный набор специалистов на две вакантные должности. На эти новые места (НМ) претендуют 3 прежних сотрудника (ПС), уже работающие в других отделах, и 4 новых сотрудника (НС). Номера новых сотрудников, новых и прежних мест выбираются по вариантам из таблицы. Номера прежних мест являются номерами прежних сотрудников. Отдел кадров оценил по десятибалльной шкале компетентность новых сотрудников и прежних сотрудников для работы и на новых местах, и на прежних местах (ПМ), то есть занимаемых прежними сотрудниками. Необходимо учесть, что руководство предприятия, во-первых, предпочитает, чтобы прежние сотрудники не претендовали на места друг друга, и, во-вторых, не намерено увольнять прежних сотрудников. Необходимо распределить сотрудников по должностям наилучшим образом.


#### Лабораторная работа №5 «Организация оптимальной системы снабжения»

Цель: Приобретение навыков адаптации транспортной модели ЛП для оптимизации системы снабжения, допускающей транзитные перевозки

Задание: По заказу пяти потребителей А, Б, В, Г, Д на четырех предприятиях-изготовителях производится продукция. В процессе доставки к потребителям продукция может храниться на трех оптовых базах. Существуют следующие три способа организации снабжения потребителей продукцией:

1) ИЗГОТОВИТЕЛЬ → ОПТОВАЯ БАЗА → ПОТРЕБИТЕЛЬ,  
то есть вся продукция, произведенная изготовителями, сначала складировается на оптовых базах и только потом развозится потребителям;

2) ИЗГОТОВИТЕЛЬ → ПОТРЕБИТЕЛЬ,  
то есть вся продукция, произведенная изготовителями, напрямую доставляется потребителям, минуя оптовые базы;

3) ИЗГОТОВИТЕЛЬ      

то есть продукция, произведенная изготовителем, доставляется к потребителям частично напрямую, а частично транзитом через оптовые базы. Необходимо выбрать оптимальный способ организации снабжения потребителей продукцией предприятий-изготовителей.

Критерии оценки	Баллы
Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объеме.	3
Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объеме.	1,5
Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.	0

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

- Габитова, А.Р., Канзафарова Г.Г. Практикум по решению задач линейного программирования: учебное пособие. Уфа: РИЦ БашГУ, 2020. [Электронный ресурс] URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Gabitova\\_Kanzafarova\\_Praktikum\\_po\\_resh\\_zadach\\_linejnogo\\_progmarovaniya\\_pr\\_2020.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Gabitova_Kanzafarova_Praktikum_po_resh_zadach_linejnogo_progmarovaniya_pr_2020.pdf).
- Канзафарова Г.Г., Габитова А.Р. Решение задач линейного программирования с

использованием Microsoft Excel: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Математические методы и модели в экономике и управлении». Уфа: РИЦ БашГУ, 2020. [Электронный ресурс] URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Kanzafarova\\_Gabitova\\_sost\\_Reshenie\\_zadach\\_linejnogo\\_programmirovaniya\\_mu\\_2020.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Kanzafarova_Gabitova_sost_Reshenie_zadach_linejnogo_programmirovaniya_mu_2020.pdf)

3. Канзафарова Г.Г., Габитова А.Р., Абзалилова Л.Р. Теория игр: учебное пособие. Уфа: РИЦ БашГУ, 2020. 112 с. [Электронный ресурс] URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Kanzafarova\\_Gabitova\\_Abzalilova\\_Teoriya\\_igr\\_up\\_2020.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Kanzafarova_Gabitova_Abzalilova_Teoriya_igr_up_2020.pdf).
4. Колясникова, Е.Р. Прогнозирование показателей финансовых рынков: учебное пособие, 2-е изд., доп. и перераб. Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. 168 с. [Электронный ресурс]. URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/local/Koljasnikova\\_Prognozirovanie\\_pokazat\\_finans\\_rynkov\\_2\\_izd\\_up\\_2018.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Koljasnikova_Prognozirovanie_pokazat_finans_rynkov_2_izd_up_2018.pdf)

#### **Дополнительная литература:**

5. Воробьев, С.Н. Управление рисками: учебное пособие / С.Н. Воробьев, К.В. Балдин. Москва: Юнити-Дана, 2012. 512 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117545>.
6. Граецкая, О. В. Математические и инструментальные методы принятия решений : учебное пособие : [16+] / О. В. Граецкая, Ю. С. Чусова, Н. С. Ксенз. Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 146 с. [Электронный ресурс] URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612188>
7. Кузнецов, Б.Т. Инвестиции: учебное пособие / Б.Т. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юнити-Дана, 2015. 623 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115019>
8. Ланских В. Г. Математическое программирование : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1: Линейное и нелинейное программирование. Киров: ВятГУ. 196 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/164443>.
9. Ланских В. Г. Математическое программирование : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2: Целочисленное, динамическое и игровое программирование. Киров: ВятГУ. 184 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/16444>.
10. Маслихина, В. Ю. Методы принятия управленческих решений : учебное пособие. Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. 228 с. [Электронный ресурс] URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459492>
11. Плотникова, М. С. Управление рисками. М.: Лаборатория книги, 2010. 108 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89594>
12. Розен В.В. Математические модели принятия решений в экономике. Учебное пособие. М.: Книжный дом «Университет», Высшая школа, 2002, 288 с; 2008, 401 с. (наличие 14 штук: <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+4532+rs1+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>)
13. Уколов А.И. Портфельное инвестирование: учебник / А.И. Уколов. 2-е изд., стер. Москва: Директ-Медиа, 2017. 449 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273676>
14. Шапкин, А.С. Экономические и финансовые риски: оценка, управление, портфель инвестиций / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. 9-е изд. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. 544 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426438>
15. Юрьева, А. А. Математическое программирование: учебное пособие / А. А. Юрьева. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 432 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com/book/168878>

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Федеральная служба государственной статистики	<a href="http://www.gks.ru">www.gks.ru</a>
2.	Министерство финансов РФ	<a href="http://www.minfin.ru">www.minfin.ru</a>
3.	Международный валютный фонд	<a href="http://www.imf.org">www.imf.org</a>
4.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	<a href="http://www.forecast.ru">www.forecast.ru</a>
5.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	<a href="http://www.bashstat.ru">www.bashstat.ru</a>
6.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	<a href="http://www.infostat.ru">www.infostat.ru</a>
7.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	<a href="http://sophist.hse.ru/">http://sophist.hse.ru/</a>
	Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ»	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
8.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
9.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
10.	Научная электронная библиотека (eLibrary)	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
11.	Электронная база данных диссертаций РГБ	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
12.	SCOPUS	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

В рамках изучения данной дисциплины использование профессиональных баз данных не предусмотрено.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: №№ 107, 108, 110, 111, 114, , 122 , 204, 207, 208, 209, 210, 212, № 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311, 311а, 311в, 312 .	Лекции	Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007

<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: 107, 108, 110, 111, 114, , 122 , 204, 207, 208, 209, 210, 212, № 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311, 311а, 311в, 312</p>	<p>Практические/семинарские занятия</p>	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.  1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upqrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.  2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.  3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007</p>
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: №№ 107, 108, 110, 111, 114, , 122 , 204, 207, 208, 209, 210, 212, № 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в, 312.</p>	<p>Групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.  1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upqrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.  2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.  3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007</p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>4</sup>**дисциплины «Теория полезности и принятия решений» на 4,5,6 семестр  
очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	12 / 432
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	193,8
лекций	64
практических/ семинарских	128
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта <sup>5</sup>	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	202,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта <sup>6</sup>	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

Экзамен 6 семестр

Зачет 4, 5, 6 семестр

курсовая работа / курсовой проект - нет

<sup>4</sup> Количество часов/з.е. указывается в соответствии с учебным планом, таблицы заполняются отдельно по каждой форме обучения (очной, очно-заочной, заочной).

<sup>5</sup> Контактных часов – 2

<sup>6</sup> Количество часов на самостоятельную работу указывается на усмотрение разработчика, но не более 20 часов

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов <sup>7</sup>	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение в теорию полезности и принятия решений: основные понятия. Качественные и количественные методы принятия решений.	1			4	[1, с. 64-96]	Практическое задание
2.	Математические методы и модели в экономике и управлении. Математическая модель задачи оптимального программирования. Допустимое и оптимальное решение. Классификация задач оптимального программирования. Линейное программирование в экономике. Модели, приводящие к задачам ЛП. Области применения методов ЛП.	1			4	[1, с. 64-96]	Практическое задание
3.	Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Расширенная задача ЛП. Базисные решения.	2	2		6	[1, с. 64-96]	Практическое задание
4.	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования: численный и табличный виды. Метод искусственного базиса.	2	8		6	[1, с. 64-96], Лабораторная работа 1 [2], Лабораторная работа 2.ч1 [2]	Практическое задание, лабораторная работа
5.	Модели целочисленного линейного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.	2	4		6	[1, с. 64-96]	Практическое задание
6.	Двойственная задача ЛП. Теоремы двойственности. Анализ чувствительности	2	4		6	[1, с. 64-96], Лабораторная работа 2. ч2 [2]	Практическое задание, лабораторная работа
7.	Транспортная задача. Постановка, типы задач, методы построения исходного опорного плана. Транспортная задача с нарушенным балансом производства и потребления. Решение транспортной задачи методом потенциалов	2	4		6	[1, с.129-149], Лабораторная работа 3 [2]	Практическое задание, лабораторная работа
8.	Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность и по критерию времени	1	2		6	[1, с.129-149], Лабораторная	Практическое задание, лабораторная работа

<sup>7</sup> К заданиям для самостоятельной работы можно отнести, например: подготовку к индивидуальному или групповому опросу; выполнение домашних заданий; подготовку к лабораторным работам, контрольным работам, собеседованиям, коллоквиумам; изучение теоретического материала; подготовку докладов и сообщений; написание эссе, рефератов и статей; подготовку проектов и творческих заданий (выступлений, презентаций, кроссвордов и пр.) и т.д.

						работа 5 [2]	
9.	Задача о назначении. Венгерский метод	1	2		4	[1, с.129-149], Лабораторная работа 4 [2]	Практическое задание, лабораторная работа
10.	Постановка задач нелинейного программирования. Графический метод решения ЗНЛП.	1	3		6	[8, с. 112-121]	Практическое задание
11.	Метод множителей Лагранжа. Метод Куна-Таккера.	1	3		5,8	[8, с. 121-132]	Практическое задание
12.	Элементы динамического программирования. Примеры задач ДП, их особенности. Детерминированные модели ДП.	1	1		4	[9, с. 61-87]	Практическое задание
13.	Приложения ДП: задача о загрузке, планирования рабочей силы, замены оборудования, инвестирования	1	8		8	[9, с. 61-87]	Практическое задание
14.	Детерминированные модели управления запасами	1	6		8	[9, с. 61-87]	Практическое задание
15.	Сетевые модели. Построение минимального остовного дерева. Задача поиска кратчайшего пути. Задача о максимальном потоке. Задача нахождения потока наименьшей стоимости	4	14		18	[4, с. 404-426]	Практическое задание
16.	Методы сетевого планирования. Графический и табличный метод построения сети. Построение временного графика	2	4		8	[4, с. 404-426]	Практическое задание
17.	Постановка многокритериальных задач. Парето-оптимальное множество и методы его сужения	2	4		6	[12, с. 102-104]	Практическое задание
18.	Нормализация критериев, Определение весовых коэффициентов, методы свертки	1	4		6	[10, с. 148-157]	Практическое задание
19.	Метод Электра	1	3		8	[6, с. 93-103]	Практическое задание
20.	Метод анализа иерархий	2	2		8	[6, с. 93-103]	Практическое задание
21.	Принятие решений с помощью карты безразличий	1	2		5,8	[12, с. 102-104]	Практическое задание
22.	Элементы теории игр. Понятие об игровых моделях. Классификация игр. Платежная матрица. Седловая точка. Решение игр в смешанных стратегиях.	2	2		2	[2, с. 37-43]	Практическое задание
23.	Антагонистические игры. Геометрическая интерпретация игр. Игры $2 \times 2$ , $2 \times n$ , $m \times 2$ . Приведение матричной игры к задаче линейного программирования	2	6		4	[2, с. 37-43]	Практическое задание
24.	Некооперативные игры. Биматричные игры	2	2		4	[2, с. 95-97]	Практическое задание
25.	Коалиционные игры	2	4		4	[2, с. 107-109]	Практическое задание
26.	Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии основанные на неизвестных вероятностях условий	1	2		4	[2, с. 80-82]	Практическое задание
27.	Принятие решений в условиях риска. Критерии основанные на известных вероятностях условий	2	3		4	[2, с. 80-82]	Практическое задание
28.	Принятие решений согласно производным критериям	1	1		4	[2, с. 80-82]	Практическое задание
29.	Позиционные игры. Дерево решений	2	2		4	[2, с. 80-82]	Практическое задание



30.	Классификация рисков. Управление риском. Перенос риска: хеджирование, страхование, диверсификация. Отличие схем переноса рисков. Функции срочного рынка. Форвардные контракты. Фьючерсные контракты. Хеджирование форвардными и фьючерсными контрактами. Опционные контракты. Основные понятия, организация опционной торговли. Опционы колл и пут. Хеджирование с помощью опционов. Модель ценообразования опционов Блэка-Шоулза. Биномиальная модель оценки стоимости опционов.	4	4		8	5: с. 14-152; 10: с. 6-30; 13: с. 179-202	Практическое задание
31.	Характеристики финансовых инструментов. Доходность и риск. Меры риска. Волатильность актива, полуотклонение, непараметрическое и параметрическое оценивание VaR. Коэффициент бета. Абсолютные и относительные характеристики активов.	6	8		10	14: с. 18-25; 4: с. 5-62 13: с. 202-269	Практическое задание
32.	Моделирование портфеля активов. Основные параметры портфельных моделей. Отношение инвестора к риску. Портфель с минимальным риском. Понятие допустимого и эффективного множества портфелей. Задача выбора инвестором оптимального портфеля из рисковых активов (графическая интерпретация решения задачи, модель Блэка, модель Марковица). Влияние диверсификации на волатильность портфеля. Формирование портфеля из рисковых и безрисковых активов. Роль функции полезности на рынке безрисковых активов. Рыночный и нерыночный риски актива.	6	10		8	4: с. 45-62 7: с. 507-559 13: с. 269-327	Практическое задание
33.	Примеры экономических задач: принятие решения о выпуске новых видов продукции, сравнение инвестиционных проектов, определение оптимальной стратегии производства. Сравнительная оценка вариантов решений в зависимости от критериев эффективности.	2	4		6,6	14: с. 61-105	Практическое задание
	<b>Всего часов:</b>	64	128		202,2		