

**Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение высшего образования  
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных и машинного обучения  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной  
и методической работе

\_\_\_\_\_ Е.А. Каменева

25.04.2023 г.

**Н.А. Ященко**

**Методы принятия управленческих решений**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
01.03.02 - Прикладная математика и информатика,  
ОП "Анализ данных"

*Рекомендовано Ученым советом  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных  
(протокол №31 от 18.04.2023г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного  
Департамента анализа данных и машинного обучения  
(протокол №2 от 29.03.2023г.)*

**Москва 2023**

## Содержание

1. Наименование дисциплины.....	2
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	2
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	2
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся .....	3
5.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	4
5.1. Содержание дисциплины.....	4
5.2. Учебно-тематический план.....	6
5.3.Содержание семинаров, практических занятий.....	7
6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине....	9
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	9
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	20
9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	20
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. ...	22
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	24
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25

## 1. Наименование дисциплины

«Методы принятия управленческих решений».

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-3	Способность анализировать информацию. Составлять прогнозы, готовить рекомендации для принятия финансово-экономических решений	1. Демонстрирует знание принципов процесса структурирования для принятия финансово-экономических решений	<b>Знать</b> законность и целесообразность применения соответствующего вида моделирования при принятии решений <b>Уметь</b> обосновывать выбор и актуальность способа решения стратегических задач управления
		2. Применяет инструментальные средства для преобразования данных и структурирования данных в рамках их предобработки для использования для анализа, прогнозов, принятия финансово-экономических решений	<b>Знать</b> математический аппарат в прикладных целях <b>Уметь</b> использовать математический аппарат в прикладных целях, оценивать эффективность управленческих решений
		3. Владеет практическим навыком инжиниринга признаков с учетом структуры исходных данных и предметной области прикладной задачи	<b>Знать</b> целесообразность применения соответствующего вида моделирования при принятии решений <b>Уметь</b> использовать навыки математического мышления и инструментальных средств для реализации процессов
ПКП-6	Способность ставить и решать оптимизационные задачи в различных сферах экономики и финансов	1. Демонстрирует знание архитектур современных инструментальных средств реализации оптимизационных задач в различных сферах экономики и финансов	<b>Знать</b> оптимизационные методы, принципы и особенности выбора оптимизационных методов в зависимости от поставленной задачи. <b>Уметь</b> применять

			оптимизационные методы, принципы и особенности выбора оптимизационных методов в зависимости от поставленной задачи.
		2. Владеет практическим навыком решения оптимизационных задач	<b>Знать</b> оптимизационные модели в области экономики и финансов. <b>Уметь</b> разрабатывать оптимизационные модели в области экономики и финансов.
		3. Определяет условия применения оптимизационных задач в различных сферах экономики и финансов	<b>Знать</b> методы решения оптимизационных задач в различных сферах экономики. <b>Уметь</b> решать оптимизационные задачи в различных сферах экономики.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы принятия управленческих решений» относится к Циклу профиля (элективный) по направлению подготовки 01.03.02 -Прикладная математика и информатика, ОП "Анализ данных".

### 4. Объём дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 5 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4/144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа – Аудиторные занятия</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
Вид текущего контроля	контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов

## **учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Общая характеристика методов принятия решений.**

История развития теории принятия решений. Методы принятия решений: цель, задачи, структура и содержание. Элементы процесса принятия решений и классификация задач. Классификация моделей и методов принятия решений.

#### **Тема 2. Математическая модель проблемной ситуации.**

Математическая модель объекта и её характеристики. Среда принятия решений. Концепции определенности, риска и неопределенности среды. Инструментальные средства поддержки принятия решений.

#### **Тема 3. Принятие решений в условиях определенности**

Решение задачи оптимизации. Линейное, нелинейное и дискретное программирование. Модели принятия решений в производственной сфере. Динамическое моделирование: функция Беллмана. Метод сетевого моделирования. Модели управления запасами.

#### **Тема 4. Задачи многокритериального выбора**

Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Оптимальность по Парето. Теория важности критериев. Количественные и качественные критерии.

#### **Тема 5. Принятие решений в условиях конфликта**

Виды теоретико-игровых моделей. Понятие антагонистической игры. Платежная матрица игры. Аналитический и графический методы решения матричных игр. Решение игровых задач принятия решений методами линейного программирования. Бескоалиционные и кооперативные игры.

#### **Тема 6. Принятие решений в условиях неопределённости и риска**

Матричная модель игры с природой. Понятие риска в играх с природой. Критерии оптимальности относительно выигрышей и относительно рисков в условиях полной неопределённости. Классический критерий Гурвица. Теоретико-игровые критерии оптимальности принятия решений Байеса и Лапласа в условиях риска.

#### **Тема 7. Принятие решений в условиях вероятностной неопределённости**

Управление финансовыми рисками. Методы обработки данных при оценке финансовых рисков. Модели принятия решений на фондовом рынке с учетом риска. Автоматизированная система поддержки принятия решений на фондовом рынке.

### **Тема 8. Принятие решений в финансов-экономических системах массового обслуживания**

Структура систем массового обслуживания (СМО). Классификация СМО по числу каналов, по дисциплине обслуживания, по схеме обслуживания заявок из очереди, по ограничению потока заявок, по количеству этапов обслуживания. Марковские и немарковские СМО. Классификация показателей характеристик эффективности функционирования СМО.

### **Тема 9. Нейросетевые модели принятия решений**

Модели нейрона. Сетевая архитектура. Способы представления данных в нейронных сетях. Правила и парадигмы обучения нейронных сетей, задачи обучения. Модели ассоциативной памяти. Статистическая теория обучения.

### **Тема 10. Использование генетических алгоритмов при принятии решений**

Простой генетический алгоритм. Кодирование в генетических алгоритмах. Основные гипотезы генетических алгоритмов. Архитектуры и стратегии генетического поиска. Генетическое программирование. Генетические алгоритмы разбиения графа.

## 5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Общая характеристика методов принятия решений	7	3	1	2	4	Коллективный разбор заданий на практических занятиях. Анализ выполненных самостоятельно задач. Обсуждение результатов домашнего решения задач.
2	Математическая модель проблемной ситуации	7	3	1	2	4	
3	Принятие решений в условиях определенности	9	3	1	2	6	
4	Задачи многокритериального выбора	11	5	1	4	6	
5	Принятие решений в условиях конфликта	16	6	2	4	10	
6	Принятие решений в условиях неопределённости и риска	26	6	2	4	20	
7	Принятие решений в условиях вероятностной неопределённости	18	6	2	4	12	
8	Принятие решений в финансово-экономических системах массового обслуживания	16	4	2	4	12	
9	Нейросетевые модели принятия решений	14	4	2	4	10	

10	Использование генетических алгоритмов при принятии решений	14	4	2	4	10	
В целом по дисциплине		144	50	16	34	94	
Итого в %		100	35	32	68	65	

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
ТЕМА 1. Общая характеристика методов принятия решений.	Основные этапы формализации задачи принятия решения. Переменные и параметры задачи. Критерии оптимальности.  <i>Рекомендуемые источники: 8, [1], [2]</i>	Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.), проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
ТЕМА 2. Математическая модель проблемной ситуации	Решение финансово-экономических оптимизационных задач при помощи дифференциального исчисления функций одной переменной (задача об оптимизации налогового бремени, задача о моменте сделки). Примеры применения дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения финансово-экономических задач. Эластичность функции нескольких переменных. Реализация типовых математических схем при решении экономических задач. Определение исходных данных и искомых показателей модели. Робастность и наглядность модели. Вычисление параметров модели с использованием сервиса Подбор параметров в Excel. <i>Рекомендуемые источники: 8, [2], [3] 9, [5], [6]</i>	Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.), проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
ТЕМА 3. Принятие решений в условиях определенности	Примеры экономико-математических моделей, приводящих к задачам линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования в случае двух переменных. Графический метод решения. Решение задачи линейного программирования методом перебора вершин. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Алгоритм симплекс-метода. Нахождение исходного допустимого базиса. Метод искусственного базиса. Понятие о взаимно-двойственных задачах линейного программирования.	Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.), проверка самостоятельной работы и разбор ошибок



	<p>Транспортная задача. Критерий разрешимости. Методы построения опорного плана (метод северо-западного угла, метод наименьшего тарифа). Улучшение плана методом потенциалов. Транспортная задача. Открытая и закрытая модели двойственной задачи. Различные типы ограничений в транспортной задаче. Решение транспортной задачи с использованием сервиса Поиск решения в Excel.</p> <p>Задачи дискретного программирования. Решение задач целочисленного программирования методом отсекающих плоскостей, алгоритм Гомори. Примеры решения экономических задач с использованием табличного процессора Excel.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8, [2], [3], [4]; 9 [5], [6]</p>	
<p>ТЕМА 4.</p> <p>Задачи многокритериального выбора.</p>	<p>Алгоритм нахождения множества недоминируемых решений. Метод совместного шкалирования. Метод половинного деления.</p> <p>Принцип оптимальности Парето. Решение финансово-экономических задач нахождение Парето-оптимального множества решений. Теория важности критериев</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8, [2], [3], [4]; 9 [5], [6]</p>	<p>Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.), проверка самостоятельной работы и разбор ошибок</p>
<p>ТЕМА 5.</p> <p>Принятие решений в условиях конфликта</p>	<p>Матрица игры. Чистые стратегии игроков. Максиминный и минимаксный принципы игроков. Нижняя и верхняя цена игры в чистых стратегиях. Решение матричных игр с седловой точкой. Устойчивые и неустойчивые ситуации. Равновесная ситуация. Седловая точка матрицы игры. Цена игры в чистых стратегиях. Оптимальные стратегии. Смешанные стратегии игроков. Геометрическая интерпретация множества смешанных стратегий. Нижняя и верхняя цена игры в смешанных стратегиях.</p> <p>Полное и частное решение игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории игр Дж. Фон Неймана. Критерии и свойства оптимальных стратегий. Геометрическая интерпретация множества оптимальных стратегий.</p> <p>Аналитическое и геометрическое решение игр <math>2 \times 2</math>, <math>2 \times n</math>, <math>m \times 2</math>. Критерии существования оптимального решения игры.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 9, [6], [7]</p>	<p>Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.)</p> <p>Деловая игра «Определение оптимального поведения налогоплательщика»</p>
<p>ТЕМА 6.</p> <p>Принятие решений в условиях неопределённости и риска.</p>	<p>Основные понятия игры с природой. Принцип доминирования в играх с природой. Матрица рисков в играх с природой.</p> <p>Принятие решений в условиях полной неопределённости: выигрыш-критерий Вальда, риск-критерий Сэвиджа.</p> <p>Принятие решений в условиях риска: выигрыш-критерий Байеса, риск-критерий Лапласа.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:</i> 8, [1]</p>	<p>Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.), проверка самостоятельной работы и разбор ошибок</p>

ТЕМА 7. Принятие решений в условиях вероятностной неопределённости.	Виды финансового риска. Методы статистической обработки данных в задачах оценки финансовых рисков. Использование статистических функций табличного процессора Excel. Модель «доходность – дисперсия». Модель иммунизации портфеля облигаций. Модель согласования потоков активов и пассивов. <i>Рекомендуемые источники: 8, [1]</i>	Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.), проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
ТЕМА 8. Принятие решений в финансово-экономических системах массового обслуживания	Примеры. Применение в сетевом планировании. Когнитивные графы. Применение в Марковском моделировании. Задачи кодирования и автоматные функции. <i>Рекомендуемые источники: 8, [1], 9 [8]</i>	Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.), проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
ТЕМА 9. Нейросетевые модели принятия решений.	Нелинейные и стохастическая модели нейрона. Типы функций активации сигнала нейрона. Правила построения направленных графов передачи сигналов. Архитектура сетей: однослойные и многослойные сети прямого распространения, рекуррентные сети. Основные методы обучения нейронных сетей: на основе коррекции ошибок, с использованием памяти, Хеббовское обучение, конкурентный подход и метод Больцмана. Задача присваивания коэффициента доверия. Результат обучения, реализации памяти и адаптации. <i>Рекомендуемые источники: 8, [1]</i>	Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.), проверка самостоятельной работы и разбор ошибок
ТЕМА 10. Использование генетических алгоритмов при принятии решений	Генетические операторы репродукции, скрещивания, мутации, вставки, редукции. Простой генетический алгоритм. Схемы совместного применения генетического и локального поиска. <i>Рекомендуемые источники: 8, [1], 9, [5], [6]</i>	Решение практико-ориентированных задач в малых группах (2-4 чел.), проверка самостоятельной работы и разбор ошибок

## 6. Перечень учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
--	--	--

ТЕМА 1. Общая характеристика методов принятия решений.	Классификация моделей и методов принятия решений.	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка к экзамену
ТЕМА 2. Математическая модель проблемной ситуации	Концепции определенности, риска и неопределенности среды. Инструментальные средства поддержки принятия решений.	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
ТЕМА 3. Принятие решений в условиях определенности	Модели принятия решений в производственной сфере.	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка к экзамену
ТЕМА 4. Задачи многокритериального выбора.	Теория важности критериев. Количественные и качественные критерии.	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка к экзамену
ТЕМА 5. Принятие решений в условиях конфликта	Решение игровых задач принятия решений методами линейного программирования. Бескоалиционные и кооперативные игры.	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка к экзамену
ТЕМА 6. Принятие решений в условиях неопределённости и риска.	Теоретико-игровые критерии оптимальности принятия решений Байеса и Лапласа в условиях риска.	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка к экзамену
ТЕМА 7. Принятие решений в условиях вероятностной неопределённости.	Автоматизированная система поддержки принятия решений на фондовом рынке.	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка к экзамену
ТЕМА 8. Принятие решений в финансов-экономических системах массового обслуживания	Марковские и немарковские СМО. Классификация показателей характеристик эффективности функционирования СМО.	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка к экзамену
ТЕМА 9. Нейросетевые модели принятия решений.	Модели ассоциативной памяти. Статистическая теория обучения	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка к экзамену
ТЕМА 10. Использование генетических алгоритмов при принятии решений	Основные гипотезы генетических алгоритмов. Архитектуры и стратегии генетического поиска.	Решение типовых задач. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. Подготовка к экзамену

## 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

### *Примерные задания контрольной работы*

### Пример 1.

Четыре растворных узла одной строительной компании поставляют раствор для четырех строительных объектов. Объем производства каждого узла в день равен 30, 20, 40, 50 т. Потребности объектов в растворе в день: 35, 20, 55, 30 т. Расстояние (в километрах) от растворных узлов до строительных объектов указано в таблице.

Определите, в каком объеме с какого узла на какой объект должен поставляться раствор, чтобы транспортные издержки от его доставки были минимальными. Перевозки осуществляются однотипными автомашинами.

Составить математическую модель задачи и найти ее решение графическим способом.

Растворный узел	Строительные объекты			
	1	2	3	4
I	2	4	1	3
II	5	6	3	4
III	3	6	7	5
IV	1	2	9	3

### Пример 2.

Компания специализируется на выпуске хоккейных клюшек и наборов шахмат. Каждая клюшка приносит компании прибыль в размере \$2, а каждый шахматный набор - в размере \$4. На изготовление одной клюшки требуется четыре часа работы на участке А и два часа работы на участке В. Шахматный набор изготавливается с затратами шести часов на участке А, шести часов на участке В и одного часа на участке С. Доступная производственная мощность участка А составляет 120 н-часов в день, участка В - 72 н-часа и участка С - 10 н-часов.

Сколько клюшек и шахматных наборов должна выпускать компания ежедневно, чтобы получать максимальную прибыль?

Построить математическую модель задачи и найти ее решение в Excel.

### Пример 3.

Две фирмы А и В проводят рекламную кампанию на предполагаемых рынках сбыта, в каждом из двух соседних городов. У фирмы А имеются средства, чтобы оплатить в двух городах всего четыре способа проведения рекламной кампании, у фирмы В – средства на три способа. Победу каждой фирмы (для определенности фирмы А) в каждом из городов будем оценивать в условных единицах (очках) следующим образом:

- если у фирмы А больше способов рекламы, чем у противника, то в качестве выигрыша она получает число очков, равное числу способов рекламы, примененных противником в данном городе с добавлением одного очка за победу;

- если у А – меньше способов рекламы, чем у противника, то она проигрывает число очков, равное числу способов рекламы, примененных ею в данном городе и минус одно очко – за проигрыш;

- если число способов рекламы в городе у обеих фирм одинаковое, то каждая из них получает ноль очков.

В качестве общих выигрышей каждой из фирм принимаем суммы ее очков по двум городам в различных ситуациях.

Представить модель конфликта в виде матричной игры, составив матрицу выигрышей фирмы А.

Найти решение игры в чистых стратегиях.

### Пример 4. (задача управления запасами без дефицита).

Потребность сборочного предприятия составляет  $N$  деталей в год, причем эти детали расходуются равномерно и непрерывно. Хранение детали на складе стоит руб. в сутки, а поставка одной партии деталей руб. Дефицит не допустим. Определить наиболее экономичный объем партии и интервал между поставками.

$T_s = 1000000, c_p = 100000, c_h = 1.5$

$N = 500000$

### Пример 5.

В повседневной работе коммерческого банка используются счетчики банкнот TECHNITROL 940 с проверкой долларовых купюр. Полезно обладать информацией о надежности этих счетчиков. В связи с этим при анализе работы одного счетчика банкнот, который будет выступать у нас в качестве системы  $S$ , интерес представляют три его состояния:

- $s_1$  - счетчик банкнот исправен, но не находится в состоянии эксплуатации;
- $s_2$  - счетчик банкнот исправен и находится в состоянии эксплуатации;
- $s_3$  - счетчик банкнот не находится в состоянии эксплуатации по причине неисправности.

Будем предполагать, что счетчик банкнот может выходить из строя только во время его эксплуатации. Также будем предполагать, что плотности вероятностей переходов системы  $S$  из состояния в состояние не зависят от времени. Последнее предположение приближенно имеет место, если промежуток времени, в течение которого мы анализируем работу счетчика банкнот, не очень велик.

Приведите мотивацию того, что процесс, протекающий в системе  $S$ , можно считать однородным марковским дискретным случайным процессом с непрерывным временем.

Составьте систему дифференциальных уравнений Колмогорова и выпишите начальные условия, если матрица плотностей вероятностей переходов имеет вид

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 0 \\ 3 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

а в начальный момент времени система  $S$  находилась в состоянии  $s_2$ .

Найдите вероятности состояний системы  $S$  в момент  $t = 1$ .

*Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных.*

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. **«Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний**

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотношенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
<b>ПКП-5</b> Способность анализировать информацию. Составлять прогнозы, готовить рекомендации для принятия финансово-экономических решений	1. Демонстрирует знание принципов процесса структурирования для принятия финансово-экономических решений	<b>Знать</b> законность и целесообразность применения соответствующего вида моделирования при принятии решений <b>Уметь</b> обосновывать выбор и актуальность способа решения стратегических задач управления	Построить линейную регрессию по данным ВР стоимости актива выбранного эмитента на ММВБ
	2. Применяет инструментальные средства для преобразования данных и структурирования данных в рамках их предобработки для использования для анализа, прогнозов, принятия финансово-экономических решений	<b>Знать</b> математический аппарат в прикладных целях <b>Уметь</b> использовать математический аппарат в прикладных целях, оценивать эффективность управленческих решений	Решить задачу оптимизации портфеля Марковица используя методы МО.

	3. Владеет практическим навыком инжиниринга признаков с учетом структуры исходных данных и предметной области прикладной задачи	<b>Знать</b> целесообразность применения соответствующего вида моделирования при принятии решений <b>Уметь</b> использовать навыки математического мышления и инструментальных средств для реализации процессов	Реализовать решение дифференциальной модели (модель Солоу) с применением методов МО.
<b>ПКП- 6</b> Способность ставить и решать оптимизационные задачи в различных сферах экономики и финансов	1. Демонстрирует знание архитектур современных инструментальных средств реализации оптимизационных задач в различных сферах экономики и финансов	<b>Знать</b> оптимизационные методы, принципы и особенности выбора оптимизационных методов в зависимости от поставленной задачи. <b>Уметь</b> применять оптимизационные методы, принципы и особенности выбора оптимизационных методов в зависимости от поставленной задачи.	Решите задачу целочисленного программирования с целевой функцией $z = 5x + 9y + 3 \rightarrow \max$ и ограничениями: $\begin{cases} y - x - 3 \leq 0, \\ y + x - 14 \leq 0, \\ x \in \mathbb{Z}, y \in \mathbb{Z}, \\ x \geq 0, y \geq 0. \end{cases}$ методом Гомори.
	2. Владеет практическим навыком решения оптимизационных задач	<b>Знать</b> оптимизационные модели в области экономики и финансов. <b>Уметь</b> разрабатывать оптимизационные модели в области экономики и финансов.	Пусть собственные средства банка в сумме с депозитами составляет Р млн. рублей. Часть средств, но не менее Q млн. руб., должна быть размещена в кредитах, а вложения в ценные бумаги должны составлять не менее r% средств, размещенных в кредитах и ценных бумагах. Каково должно быть размещение средств, чтобы прибыль банка была максимальной? с – доходность кредитов, d- доходность ценных бумаг.



	3. Определяет условия применения оптимизационные задачи в различных сферах экономики и финансов	<b>Знать</b> методы решения оптимизационных задач в различных сферах экономики. <b>Уметь</b> решать оптимизационные задачи в различных сферах экономики.	Фирма, производящая продукцию на двух заводах, решила выпускать в месяц не менее 180 ед. продукции при наименьших суммарных затратах. Сколько продукции ежемесячно целесообразно выпускать на каждом заводе, если затраты на выпуск $x$ единиц продукции в месяц на первом заводе равны $C_1(x) = x + \frac{1}{2}x^2$ , а на втором заводе $C_2(x) = x + \frac{1}{40}x^2$ ?
--	---	---	---

### ***Примерные вопросы для подготовки к зачету***

1. Схематическое описание процесса принятия решения.
2. Основные этапы процедуры принятия решения.
3. Понятие модели. Основные виды экономико-математических моделей.
4. Классификация экономических задач и методов их решения.
5. Метод математического моделирования и его подвиды.
6. Математическая модель объекта и её характеристики.
7. Канонический и стандартный вид задачи линейного программирования и ее решение.
8. Стандартный вид задачи линейного программирования и ее решение.
9. Графический метод решения задачи линейного программирования.
10. Аналитическое решение задач нелинейного программирования.
11. Динамическое моделирование: функция Беллмана.

12. Метод сетевого моделирования.
13. Методы многокритериальной оценки альтернатив.
14. Оптимальность по Парето.
15. Виды теоретико-игровых моделей. Основные понятия и определения теории антагонистических игр.
16. Устойчивые и неустойчивые игровые ситуации. Игровые ситуации, удовлетворительные для игроков, и их критерии.
17. Равновесная ситуация. Седловая точка матрицы игры. Чистые оптимальные стратегии игроков. Полное и частное решения игры в чистых стратегиях.
18. Решение игровых задач принятия решений методами линейного программирования.
19. Бескоалиционные и кооперативные игры.
20. Основные понятия игры с природой (определение, участники, математическая модель).
21. Критерий Байеса оптимальности стратегии игрока А относительно выигрышей и рисков.
22. Критерий Лапласа оптимальности стратегии игрока А относительно выигрышей и рисков.
23. Критерий Вальда оптимальности стратегии игрока А относительно выигрышей. Критерий минимаксного сожаления Сэвиджа.
24. Классический критерий Гурвица.
25. Модели принятия решений на фондовом рынке с учетом риска.
26. Структура систем массового обслуживания.
27. Классификация СМО по числу каналов, по дисциплине обслуживания, по схеме обслуживания заявок из очереди, по ограничению потока заявок, по количеству этапов обслуживания.
28. Марковские и немарковские процессы.
29. Классификация показателей характеристик эффективности функционирования СМО.
30. Способы представления данных в нейронных сетях.

31. Модели нейрона.
32. Модели ассоциативной памяти.
33. Простой генетический алгоритм. Основные гипотезы генетических алгоритмов.
34. Архитектуры и стратегии генетического поиска.
35. Генетические алгоритмы разбиения графа.

### Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования**

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
(Финансовый университет)**

Департамент анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных

Дисциплина                      Методы принятия управленческих решений

Форма обучения              очная

Направление подготовки    01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль:

Семестр 7

Учебный    20\_\_ / 20\_\_ год

Экзаменационный билет №

**Задание 1 (10 баллов)** Для товаров  $x_1$  и  $x_2$  известны функции спроса  $q_1 = 18 - p_1$  и  $q_2 = 17 - p_2$ , где  $p_1$  и  $p_2$  – цена единицы товара  $x_1$  и  $x_2$  соответственно. Фирма-монополист имеет функцию издержек  $C = 3q_1^2 + 5q_1 q_2 + 2q_2^2 + 2$ . Вычислить максимальную прибыль фирмы в этих условиях и найдите соответствующий производственный план.

**Задание 2 (10 баллов)**

Решить задачу целочисленного программирования методом Гомори

$$\begin{cases} z = 3x + 8y + 5 \rightarrow \max \\ y - x - 6 \leq 0, \\ x + y - 17 \leq 0 \\ x \in \mathbb{Z}, y \in \mathbb{Z}, x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

**Задание 3 (10 баллов)**

Найти компромиссное решение многокритериальной задачи методом идеальной точки

$$\begin{cases} f_1 = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \max \\ f_2 = x_1 + 4x_2 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 18, \\ x_1 \leq 6, x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

#### Задание 4 (10 баллов)

Планируется работа двух предприятий на 3 года. Начальные ресурсы равны  $s_0 = 15000$ .

Средства  $x$  вложенные в 1-е предприятие в начале года, дают в конце года прибыль  $f_1(x) = 0,7x$ , и возвращаются в размере  $\varphi_1(x) = 0,4x$ . Средства  $y$ , вложенные в 2-е предприятие в начале года, дают в конце года прибыль  $f_2(y) = 0,5y$  и возвращаются в размере  $\varphi_2(y) = 0,4y$ . В конце года возвращенные средства заново перераспределяют-

ся между отраслями. Определить оптимальный план распределения средств и найти максимальную прибыль.

#### Задание 5 (10 баллов)

Найдите объемы ресурсов  $K$  и  $L$ , при которых затраты на производство не менее 80

единиц продукции минимальны, если производственная функция Кобба–Дугласа

$$Q(K, L) = K^{\frac{3}{4}} L^{\frac{1}{4}}, \text{ а цены на ресурсы } p_K = 7, p_L = 5.$$

#### Задание 6 (10 баллов)

Производственная функция.  
Однофакторные и  
многофакторные  
производственные функции.  
Примеры производственных  
функций.

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

### **Основная литература:**

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: Учебник / Под ред. В.М. Гончаренко, В.Ю. Попова.- М.: КноРус, 2017. – 400 с. – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://book.ru/book/927791>

2. Фомин, Г.П. Математические методы в экономике: 777 задач с комментариями и ответами: учебное пособие / Фомин Г.П. — М.: КноРус, 2019. — 327 с. — ISBN 978-5-4365-1456-7. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://book.ru/book/933713> (для бакалавров и магистров).

### **Дополнительная литература:**

3. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 384 с. — [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/765578>

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации  
<http://portal.ufrf.ru/>.

2. Сайт Департамента анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных.

3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)  
<http://elib.fa.ru/>

4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://>

[www.znaniyum.com](http://www.znaniyum.com)

7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»

<https://www.biblio-online.ru/>

8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<https://e.lanbook.com/>

9. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital [http://lib.alpinadigi-](http://lib.alpinadigital.ru/)

[tal.ru/](http://lib.alpinadigital.ru/)

10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

11. Национальная электронная библиотека <http://нэб.пф/.ru>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит календарно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

При подготовке к лекции целесообразно предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованным пособиям и выделить наиболее трудные вопросы. Во время лекций следует конспектировать содержание лекции. После занятий следует провести работу с конспектом: отредактировать записи, оформить конспект. При оформлении целесообразно выделять специальным образом названия тем и формулировки вопросов, основные определения, формулировки теорем и примеры. Сделанные записи нужно сверить с учебниками и учебными пособиями и в случае расхождений проконсультироваться с преподавателем.

При подготовке к практическому занятию необходимо повторить или, если это требуется, изучить соответствующий теоретический материал. Во время занятия нужно точно записывать формулировки решаемых задач, вопросы, указания преподавателя к решению и разбираемые решения. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы. В случае затруднений отметить соответствующие задания и обратиться за консультацией к преподавателю. Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность студентов, направленную на решение предложенных задач, и в поиске ответов на вопросы. Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе практического занятия способствуют освоению учебного материала и предупреждают появление ошибок в дальнейшем.

На практических занятиях используется проблемно-деятельностный подход для решения практических задач. Сущность проблемно-деятельностного обучения заключается в том, что в процессе учебных занятий создаются специальные условия, в которых обучающийся, опираясь на приобретенные знания, мысленно и практически действует в целях поиска и обоснования наиболее оптимальных вариантов ее решения. Создается проблемная задача, студенты знакомятся с задачей, анализируют ее, выделяют лежащее в ее основе противоречие, создают и обосновывают модель своих возможных действий по разрешению проблемной ситуации, пробуют разрешить возникшую проблему на основе имеющихся у них знаний, выстраивают модель своих действий по ее решению.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материале лекций и практических занятий. Если то или иное задание вызвало затруднение необходимо обратиться к преподавателю на консультации или ближайшем практическом занятии. Регулярность в выполнении домашних заданий - важный фактор освоения дисциплины.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:**

- 1.Пакет офисных программ;
- 2.Антивирус Kaspersky;

### **11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

- 1.Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
- 2.Информационно-правовая система «Гарант»;



3.Электронная энциклопедия: <http://ru.wikidia.org/wiki/Wiki>

4.Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -  
<http://www.skrin.ru>

5.Эконометрический пакет R и интерфейс RStudio или другие системы  
компьютерной математики (например, MAXIMA или Wolfram A).

6. Anylogic.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты  
информации – не предусмотрено.

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

Требуется доступ в компьютерный класс для выполнения семинарских заданий и для самостоятельной работы.