

**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»  
(Финуниверситет)**

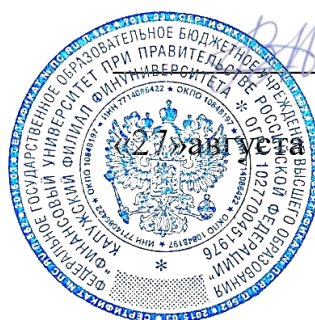
**Калужский филиал Финуниверситета**

**Кафедра «Бизнес – информатика и высшая математика»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор Калужского филиала  
Финуниверситета

 В.А. Матчинов



27 августа 2021 г.

Винокуров И.В.

**ЦИФРОВЫЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**Рабочая программа дисциплины**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
38.03.01 «Экономика»

Образовательная программа «Экономика и финансы»  
Очная /очно-заочная форма обучения

*Рекомендовано Ученым советом Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол №43 от 27.08. 2021 г.)*


Одобрено кафедрой «Бизнес – информатика и высшая математика»  
Калужского филиала Финуниверситета  
(протокол №01 от 26 августа 2021 г.)

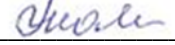
КАЛУГА 2021


Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Цифровые методы принятия решений» студентам, обучающимся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», образовательная программа « Экономика и финансы» по очной/очно-заочной форме обучения.

В рабочей программе излагаются планируемые результаты освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика и содержание семинаров и практических занятий, технологии их проведения. В рабочей программе дисциплины приводится перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся, перечень основной и дополнительной литературы, а также ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора  
по учебно-методической работе  /Орловцева О.М./  
«26» августа 2021 г.

Начальник учебно-методического отдела  /Толстикова В.С./  
«26» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  
«Бизнес-информатика и высшая математика»  /Дробышева И.В./  
«26» августа 2021 г.

## Содержание

Стр.

1. Наименование дисциплины
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий
  - 5.1 Содержание дисциплины
  - 5.2 Учебно-тематический план
  - 5.3 Содержание семинаров, практических занятий
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
  - 6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы
  - 6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся по освоению 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
  - 11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
  - 11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины

### Б.1.2.2.2.2. Цифровые методы принятия 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 <sup>1</sup>	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН - 2	Способность на основе существующих методик, нормативно-правовой базы рассчитывать финансово-экономические показатели, анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на микро и макро уровне	1. Применяет нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок расчета финансово-экономических показателей	Знание: нормативно-правовую базу для расчета финансово-экономических показателей Умение: применять для решения практических задач
		2. Производит расчет финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микроуровнях	Знание: основные математические модели принятия решений для экономических задач Умение: сформулировать математическую постановку для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач и подобрать метод решения
		3. Анализирует и раскрывает природу экономических процессов на основе полученных финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микроуровнях	Знание: основные методы принятия решений для задач оперативного и перспективного планирования Умение: подобрать математический метод для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения	1. Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	Знание: базовые основы актуальных методов сбора и анализа данных Умение: анализировать данные для решения финансово-экономических задач
		2. Формулирует математические постановки	Знание: основные математические модели принятия

<sup>1</sup> Заполняется при реализации актуализированных ОС ВО ФУ и ФГОС ВОЗ++

	стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	решений для экономических задач <i>Умение:</i> формулировать математические постановки финансово-экономических задач; переходить от экономических постановок задач к математическим моделям
		3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<i>Знание:</i> математические методы и информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области; <i>Умение:</i> системно подходить к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области;
		4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	<i>Знание:</i> возможные интерпретации полученных математических результатов; <i>Умение:</i> анализировать результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач; делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.
<b>ПКП-2</b>	Способность готовить информационно-аналитическое обеспечение для разработки прогнозов, стратегий и планов деятельности финансово-кредитных институтов финансовых органов, публично-правовых образований, осуществлять их мониторинг, анализировать	1. Применяет современные методы анализа и оценки макроэкономической ситуации для выявления тенденций развития экономики и её финансовой сферы.	<i>Знание:</i> оценки современного состояния и тенденции развития финансовой сферы. <i>Умение:</i> оценивать состояние финансовой сферы для данного региона на основе цифровых методов принятия решений.
		2. Демонстрирует способность определять эффективные направления развития финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично – правовых образований и их подразделений на основе формирования прогнозов, стратегий и планов их деятельности.	<i>Знание:</i> современные методы сбора, обработки и анализа информации. <i>Умение:</i> применять современные методы сбора, обработки и анализа информации, необходимой для расчета и интерпретации основных бюджетных показателей на основе цифровых методов принятия решений.

	и контролировать ход их выполнения	3. Демонстрирует умение осуществлять мониторинг реализации прогнозов, стратегий и планов деятельности институтов финансово-кредитной сферы, финансовых органов, публично-правовых образований и контролировать их выполнение.	Знание: информационные технологии для сбора и обобщения информации. Умение: на основе цифровых методов принятия решений проводить контрольные и экспертно-аналитические мероприятия.
--	------------------------------------	---	---

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровые методы принятия решений» является дисциплиной модуля «Математика»

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

Для очной/очной-заочной форм обучения

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в часах и зач.ед.)	Семестр 6/7 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108/108</b>	<b>108/108</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>34/24</b>	<b>34/24</b>
<i>Лекции</i>	16/8	16/8
<i>Семинары, практические занятия</i>	18/16	18/16
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>74/84</b>	<b>74/84</b>
Вид текущего контроля	к/р	к/р
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

### 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. Введение.

Общая классификация задач принятия решений: оперативное управление,

среднесрочное и перспективное планирование. Методы решения: математическое и динамическое программирование, многокритериальная оптимизация, теория игр. Этапы обоснования принятия решений. Современные компьютерные математические системы (СКМ). Модели принятия решений: аналитические, имитационные, аналитико-имитационные.

## **Тема 2. Задачи оперативного управления. Целочисленное и нелинейное программирование.**

Примеры задач оперативного управления: планирование выпуска неделимой продукции, задача о назначениях, задача о ранце. Детерминированные модели с целочисленными параметрами. Постановка задачи целочисленного программирования. Транспортная задача с дополнительными ограничениями. Методы решения задач целочисленного программирования: метод ветвей и границ, метод Гомори. Нелинейное программирование. Методы решения задач нелинейного программирования: метод Лагранжа, метод штрафных функций. Примеры задач с экономическим содержанием.

## **Тема 3. Задачи перспективного планирования. Динамическое программирование.**

Метод динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана. Задача вложения средств в отрасли. Непрерывный и дискретный случай. Модели управления запасами. Детерминированная модель без дефицита и с дефицитом.

## **Тема 4. Задачи многокритериальной оптимизации**

Происхождение и постановка задачи многокритериальной оптимизации. Множество Эджворта-Парето достижимых критериальных векторов. Доминирование и оптимальность по Парето. Эффективные решения и Парето-оптимальная граница. Построение Паретооптимальной границы в задачах портфельного анализа. Методы решения задач многокритериальной оптимизации: метод свертки, метод уступок, метод идеальной точки.

### **5.2 Учебно-тематический план**

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа- Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		

1.	Введение	28/27	9/6	4/2	5/4	19/21	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям. Тестирование. Контрольная работа.
2.	Задачи оперативного управления. Целочисленное и нелинейное программирование	28/27	9/6	4/2	5/4	19/21	
3.	Задачи перспективного планирования. Динамическое программирование	27/27	8/6	4/2	4/4	19/21	
4.	Задачи многокритериальной оптимизации	25/27	8/6	4/2	4/4	17/21	
	<b>В целом по дисциплине</b>						<b>Согласно учебному плану:</b>
	<b>Итого</b>	108/108	34/24	16/8	18/16	74/84	к/р

### 5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из раздела 8	Формы проведения занятий
Введение	Классификация задач и методы решения. Этапы обоснования принятия решений. Модели принятия решений. <i>Рекомендуемые источники: (8.1)</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме.
Задачи оперативного управления. Целочисленное и нелинейное программирование.	Постановка задачи целочисленного программирования. Транспортная задача с дополнительными ограничениями. Методы решения задач целочисленного программирования: метод Гомори. Постановка задачи и методы решения задач нелинейного программирования: метод Лагранжа, метод штрафных функций <i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2)</i>	Опрос. Проверка самостоятельной работы. Решение задач в интерактивной форме
Задачи перспективного планирования. Динамическое программирование	Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Непрерывная и дискретная задачи вложения средств в отрасли. <i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2)</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы



Задачи многокритериальной оптимизации	Парето-оптимальная граница. Построение Парето-оптимальной границы в задачах портфельного анализа. Метод свертки, метод приоритетов. Метод идеальной точки <i>Рекомендуемые источники: (8.1, 8.2)</i>	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы
---------------------------------------	---	--

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение	Современные компьютерные математические системы (СКМ).	Решение задач
Задачи оперативного управления. Целочисленное и нелинейное программирование.	Метод ветвей и границ	
Задачи перспективного планирования. Динамическое программирование	Модели управления запасами, детерминированная модель без дефицита и с дефицитом.	
Задачи многокритериальной оптимизации	Метод уступок	

### 6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

#### Перечень контрольных работ

#### Вариант 1

1. Понятие моделирования. Принципы моделирования.
2. Моделирование информационно-советующей системы договорных отношений

3. В процессе моделирования формирование представления о составляющих исходного объекта осуществляется на этапе...

- 1) разработки модели
- 2) постановки задачи
- 3) компьютерного эксперимента
- 4) анализа результатов моделирования

#### Вариант 2

1. Логическое моделирование
2. Моделирование системы массового обслуживания в юридической деятельности
3. Результатом процесса формализации является \_\_\_\_\_ модель.
  - 1) математическая
  - 2) описательная
  - 3) стратегическая
  - 4) предметная

#### Вариант 3

1. Этапы построения моделей
2. Моделирование планов расследований
3. Искусственный интеллект – научное направление, связанное с машинным моделированием человеческих интеллектуальных функций, в основе которого лежат положения науки...
  - 1) кибернетики
  - 2) информатики
  - 3) математики
  - 4) логики

#### Вариант 4

1. Математические методы в юриспруденции
2. Моделирование оперативно-розыскного процесса
3. Правильный порядок этапов математического моделирования процесса следующий:
  - 1) определение целей моделирования – построение математической модели – проведение исследования – анализ результата
  - 2) построение математической модели – определение целей моделирования – проведение исследования – анализ результата
  - 3) определение целей моделирования – построение математической модели – анализ результата – проведение исследования
  - 4) определение целей моделирования – проведение исследования – построение математической модели – анализ результата

#### Вариант 5

1. Экономико-математическое моделирование
2. Модели распознавания образов в юриспруденции

3. Для прогноза экономического развития региона применяется(-ются)...

- 1) имитационное моделирование
- 2) натурное моделирование
- 3) алгоритмы нечеткой логики
- 4) полный перебор возможных решений

Вариант 6

1. Планирование компьютерного эксперимента  
2. Моделирование структуры правовой нормы  
3. Проведение исследований на реальном объекте с последующей обработкой результатов эксперимента является \_\_\_\_\_ моделированием.

- 1) натурным
- 2) имитационным
- 3) эволюционным
- 4) математическим

Вариант 7

1. Экспертные системы применяющиеся в следственной деятельности.

2. Примеры информационных систем в юриспруденции

1. Степень соответствия модели тому реальному явлению (объекту, процессу), для описания которого она строится, называется \_\_\_\_\_ модели.

- 1) адекватностью
- 2) устойчивостью
- 3) гибкостью
- 4) тождественностью

Вариант 8

3. Разновидности имитационного моделирования.

4. Сущность метода Монте Карло.

2. Материальной моделью является...

- 1) макет корпуса университета
- 2) формула решения квадратных уравнений
- 3) схема электрической цепи
- 4) карта местности

Вариант 9

5. Структура экспертных систем.

6. Правовая логистика

3. Система, как правило, состоит из...

- 1) нескольких объектов
- 2) одного объекта
- 3) независимых объектов
- 4) объекта и модели

Вариант 10

7. Юридическая аргументация
8. Имитационное моделирование в среде ППП EXCEL
5. Наглядное средство представления состава и структуры системы называется...
  - 1) графом
  - 2) таблицей
  - 3) текстом
  - 4) формулой

«Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры»).

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

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, содержится в разделе 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.

#### **Примерные вопросы для зачета**

1. Общая классификация задач принятия решений.
2. Классификация методов для решения задач принятия решений.
3. Современные компьютерные математические системы (СКМ).
4. Постановка задач целочисленного программирования. Примеры задач с экономическим содержанием.
5. Решение транспортной задачи с дополнительными ограничениями.
6. Метод Гомори решения задач целочисленного программирования.
7. Метод ветвей и границ решения задач целочисленного программирования.
8. Постановка задачи нелинейного программирования. Примеры задач с экономическим содержанием.
9. Метод Лагранжа решения задач нелинейного программирования.
10. Метод штрафных функций решения задач нелинейного программирования.
11. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана.
12. Уравнения Беллмана.
13. Задача вложения средств в отрасли. Непрерывный случай.
14. Задача вложения средств в отрасли. Дискретный случай.
15. Модель управления запасами без дефицита.

16. Модель управления запасами с дефицитом.
17. Общая постановка задачи многокритериальной оптимизации. Доминирование и оптимальность по Парето.
18. Парето-оптимальная граница.
19. Метод уступок решения задач многокритериальной оптимизации.
20. Метод свертки.
21. Метод идеальной точки.
22. Метод аналитической иерархии АНР.
23. Метод ранжирования ELECTRE.

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКН-2 Способность на основе существующих методик, нормативно-правовой базы рассчитывать финансово-экономические показатели, анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на микро и макро уровне	1. Применяет нормативно-правовую базу, регламентирующую порядок расчета финансово-экономических показателей	Знание: нормативно-правовую базу для расчета финансово-экономических показателей Умение: применять для решения практических задач	Найти Парето-эффективную границу задачи $f_1 = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max$ $f_2 = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ $x_1 + x_2 \leq 7$ $x_1 \leq 5$ $x_2 \leq 4$ $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
	2. Производит расчет финансово-экономических показателей на макро-, мезо- и микроуровнях	Знание: основные математические модели принятия решений для экономических задач Умение: сформулировать математическую постановку для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач и подобрать метод решения	Найти в официальных источниках (например, сайт РБК) данные по доходности акций трех компаний, составить на основе этих данных вектор доходности ковариационную матрицу для построения оптимального портфеля.
	3. Анализирует и раскрывает природу экономических процессов на основе полученных финансово-экономических показателей	Знание: основные методы принятия решений для задач оперативного и перспективного планирования Умение: подобрать математический метод для решения	Составьте математическую модель следующей задачи целочисленного программирования. Автомобилестроительный завод выпускает 4 модели автомобилей, которые изготавливаются последовательно в трех цехах. Мощность цехов составляет 400, 600 и 150 человеко дней в месяц. Количество

	макро-, мезо- и микроуровнях	стандартных профессиональных финансово-экономических задач	рабочих сборки одного автомобиля в каждом цехе представлено таблицей. Прибыль, получаемая заводом от продажи одного автомобиля каждой модели, составляет соответственно 500, 800 и 1000 и 1200 тыс. руб. Считать 1 месяц – 30 дней. Найдите решение.																													
ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	1.Проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	<i>Знание:</i> базовые основы актуальных методов сбора и анализа данных <i>Умение:</i> анализировать данные для решения финансово-экономических задач	Пусть доходность безрискового актива 4%, а рыночный портфель имеет параметры $r_M = 10\%$ и $\sigma_M = 15\%$ . Найти оптимальный портфель для инвестора, коэффициент неприятия риска которого равен 4.  Необходимо распределить 4 млн рублей между 3-мя предприятиями, чтобы прибыль была максимальной. Средства X, приносят прибыль $f_k$ , $k = 1, 2, 3$ , заданные таблично. В ответе указать распределение средств и максимальную прибыль <table><tr><td>Средства Млн руб.</td><td><math>f_1</math></td><td><math>f_2</math></td><td><math>f_3</math></td></tr><tr><td>1</td><td>9</td><td>11</td><td>9</td></tr><tr><td>2</td><td>15</td><td>14</td><td>15</td></tr><tr><td>3</td><td>20</td><td>22</td><td>19</td></tr><tr><td>4</td><td>35</td><td>32</td><td>33</td></tr></table>	Средства Млн руб.	$f_1$	$f_2$	$f_3$	1	9	11	9	2	15	14	15	3	20	22	19	4	35	32	33									
	Средства Млн руб.	$f_1$	$f_2$	$f_3$																												
	1	9	11	9																												
2	15	14	15																													
3	20	22	19																													
4	35	32	33																													
2.Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	<i>Знание:</i> основные математические модели принятия решений для экономических задач <i>Умение:</i> формулировать математические постановки финансово-экономических задач; переходить от экономических постановок задач к математическим моделям	Стоимость перевода денежных средств из финансовых организаций задана таблицей. Переводы из A1 к B2 временно запрещены. От A2 к B4 можно перевести не более 30 млн руб. Составить оптимальный план перевода денежных средств <table><tr><td></td><td><math>B_1</math></td><td><math>B_2</math></td><td><math>B_3</math></td><td><math>B_4</math></td><td></td></tr><tr><td><math>A_1</math></td><td>4</td><td>2</td><td>5</td><td>5</td><td>40</td></tr><tr><td><math>A_2</math></td><td>13</td><td>16</td><td>18</td><td>6</td><td>100</td></tr><tr><td><math>A_3</math></td><td>14</td><td>23</td><td>12</td><td>7</td><td>90</td></tr><tr><td></td><td>190</td><td>10</td><td>70</td><td>80</td><td></td></tr></table>		$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$		$A_1$	4	2	5	5	40	$A_2$	13	16	18	6	100	$A_3$	14	23	12	7	90		190	10	70	80	
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$																												
$A_1$	4	2	5	5	40																											
$A_2$	13	16	18	6	100																											
$A_3$	14	23	12	7	90																											
	190	10	70	80																												
3.Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	<i>Знание:</i> математические методы и информационные технологии для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области; <i>Умение:</i> системно подходить к выбору математических	Найти Парето- оптимальную границу и решение задачи многокритериальной оптимизации методом свертки $\alpha_1 = 0.8, \alpha_2 = 0.2$ $\begin{cases} f_1 = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ f_2 = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ 4x_1 - x_2 \leq 10 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$  Для инвестиционного проекта задана таблица попарного сравнения																														

		методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области;	критериев, определите второй по значимости критерий методом МАИ <table><tr><td>1,00</td><td>5,00</td><td>7,00</td><td>3,00</td></tr><tr><td>0,20</td><td>1,00</td><td>3,00</td><td>0,33</td></tr><tr><td>0,14</td><td>0,33</td><td>1,00</td><td>0,20</td></tr><tr><td>0,33</td><td>3,00</td><td>5,00</td><td>1,00</td></tr></table>	1,00	5,00	7,00	3,00	0,20	1,00	3,00	0,33	0,14	0,33	1,00	0,20	0,33	3,00	5,00	1,00														
1,00	5,00	7,00	3,00																														
0,20	1,00	3,00	0,33																														
0,14	0,33	1,00	0,20																														
0,33	3,00	5,00	1,00																														
	4.Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	Знание: возможные интерпретации полученных математических результатов; Умение: анализировать результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач; делать на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	Для транспортной задачи перевозки от $A_1$ к $B_2$ и от $A_3$ к $B_3$ временно запрещены. Найдите начальный опорный план, проверьте его оптимальность и посчитайте стоимость перевозок. <table><tr><td></td><td><math>B_1</math></td><td><math>B_2</math></td><td><math>B_3</math></td><td><math>B_4</math></td><td></td></tr><tr><td><math>A_1</math></td><td>4</td><td>2</td><td>5</td><td>5</td><td>40</td></tr><tr><td><math>A_2</math></td><td>13</td><td>16</td><td>18</td><td>6</td><td>100</td></tr><tr><td><math>A_3</math></td><td>14</td><td>23</td><td>12</td><td>7</td><td>90</td></tr><tr><td></td><td>190</td><td>10</td><td>70</td><td>80</td><td></td></tr></table>		$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$		$A_1$	4	2	5	5	40	$A_2$	13	16	18	6	100	$A_3$	14	23	12	7	90		190	10	70	80	
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$																													
$A_1$	4	2	5	5	40																												
$A_2$	13	16	18	6	100																												
$A_3$	14	23	12	7	90																												
	190	10	70	80																													
ПКП-2 Способность готовить информационно-аналитическое обеспечение для разработки прогнозов, стратегий и планов деятельности финансово-кредитных институтов финансовых органов, публично-правовых образований, осуществлять их мониторинг, анализировать и контролировать ход их выполнения	1 Применяет современные методы анализа и оценки макроэкономической ситуации для выявления тенденций развития экономики и её финансовой сферы.	Знание: оценки современного состояния и тенденции развития финансовой сферы. Умение: оценивать состояние финансовой сферы для данного региона на основе цифровых методов принятия решений.	Администрации города необходимо определить место для строительства аэропорта. При выборе учитываются следующие критерии: 1. Стоимость строительства - $C_1$ . 2. Время в пути от аэропорта до города - $C_2$ . 3. Количество жителей, окрестных населенных пунктов, подвергающихся шумовым воздействиям - $C_3$ . После предварительных переговоров было отобрано три места для строительства $A_1$ , $A_2$ , $A_3$ . <table><tr><td>Альтернатива</td><td>Стоимость строительства (млн руб.)</td><td>Время в пути (мин.)</td><td>Количество жителей, подвергающихся шумовым воздействиям (тыс.)</td></tr><tr><td><math>A_1</math></td><td>180</td><td>70</td><td>10</td></tr><tr><td><math>A_2</math></td><td>170</td><td>40</td><td>15</td></tr><tr><td><math>A_3</math></td><td>160</td><td>55</td><td>20</td></tr><tr><td><math>A_4</math></td><td>150</td><td>80</td><td>25</td></tr></table> Найдите лучший вариант, используя метод анализа иерархий.  Для товаров $X_1$ и $X_2$ известны функции спроса: $q_1 = 32 - p_1$ , $q_2 = 35 - 2p_2$ . Фирма-монополист имеет функцию	Альтернатива	Стоимость строительства (млн руб.)	Время в пути (мин.)	Количество жителей, подвергающихся шумовым воздействиям (тыс.)	$A_1$	180	70	10	$A_2$	170	40	15	$A_3$	160	55	20	$A_4$	150	80	25										
Альтернатива	Стоимость строительства (млн руб.)	Время в пути (мин.)	Количество жителей, подвергающихся шумовым воздействиям (тыс.)																														
$A_1$	180	70	10																														
$A_2$	170	40	15																														
$A_3$	160	55	20																														
$A_4$	150	80	25																														

			<p>издержек</p> $C = 3q_1^2 + 5q_1 q_2 + 4q_2^2 + 8.$ <p>Вычислите максимальную прибыль фирмы в этих условиях и найдите соответствующий производственный план.</p>																																		
<p>2. Демонстрирует способность определять эффективные направления развития финансово-кредитных институтов, финансовых органов, публично – правовых образований и их подразделений на основе формирования прогнозов, стратегий и планов их деятельности.</p>	<p>Знание: современные методы сбора, обработки и анализа информации.</p> <p>Умение: применять современные методы сбора, обработки и анализа информации, необходимой для расчета и интерпретации основных бюджетных показателей на основе цифровых методов принятия решений.</p>	<p>Для финансовой организации заданы функции прибыли и выручки. Найти Парето-оптимальную границу и решение задачи многокритериальной оптимизации методом свертки <math>\alpha = 0.8, \alpha_1 = 0.2</math></p> $\begin{cases} f_1 = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ f_2 = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ 4x_1 - x_2 \leq 10 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$ <p>Необходимо распределить 4 млн рублей между 3-мя предприятиями, чтобы прибыль была максимальной. Средства X, приносят прибыль <math>f_k</math>, <math>k = 1, 2, 3</math>, заданные таблично. В ответе указать распределение средств и максимальную прибыль</p> <table><tr><th>Средства Млн руб.</th><th><math>f_1</math></th><th><math>f_2</math></th><th><math>f_3</math></th></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>10</td><td>11</td><td>9</td></tr><tr><td>3</td><td>15</td><td>14</td><td>16</td></tr><tr><td>4</td><td>20</td><td>21</td><td>19</td></tr></table>	Средства Млн руб.	$f_1$	$f_2$	$f_3$	1	5	4	3	2	10	11	9	3	15	14	16	4	20	21	19															
Средства Млн руб.	$f_1$	$f_2$	$f_3$																																		
1	5	4	3																																		
2	10	11	9																																		
3	15	14	16																																		
4	20	21	19																																		
<p>3. Демонстрирует умение осуществлять мониторинг реализации прогнозов, стратегий и планов деятельности институтов финансово-кредитной сферы, финансовых органов, публично-правовых образований и контролировать их выполнение.</p>	<p>Знание: информационные технологии для сбора и обобщения информации.</p> <p>Умение: на основе цифровых методов принятия решений проводить контрольные и экспертно-аналитические мероприятия.</p>	<p>Компания решает вопрос об оптимальном размещении инвестиционных вложений в строительство. В результате менеджментом компании по четырем критериям отобраны 6 проектов, оценки которых представлены в таблице.</p> <table><tr><th>Вариант</th><th>C1</th><th>C2</th><th>C3</th><th>C4</th></tr><tr><td>1</td><td>1170000</td><td>181</td><td>7,8</td><td>7</td></tr><tr><td>2</td><td>1875000</td><td>184</td><td>4,5</td><td>8</td></tr><tr><td>3</td><td>1409000</td><td>200</td><td>7,7</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>1984000</td><td>204</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>5</td><td>1109000</td><td>167</td><td>9,4</td><td>6</td></tr><tr><td>6</td><td>2320000</td><td>252</td><td>7</td><td>10</td></tr></table> <p>Методом анализа иерархий найти оптимальный вариант.</p>	Вариант	C1	C2	C3	C4	1	1170000	181	7,8	7	2	1875000	184	4,5	8	3	1409000	200	7,7	5	4	1984000	204	8	9	5	1109000	167	9,4	6	6	2320000	252	7	10
Вариант	C1	C2	C3	C4																																	
1	1170000	181	7,8	7																																	
2	1875000	184	4,5	8																																	
3	1409000	200	7,7	5																																	
4	1984000	204	8	9																																	
5	1109000	167	9,4	6																																	
6	2320000	252	7	10																																	

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



### **8.1. Нормативные акты**

- «Типовая программа внутреннего аудита кафедр Финансового университета на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008», утвержденная приказом от 03 декабря 2012 г. № 1503-1/0;
- Вторая редакция стандарта карты процесса СМК СТО КП 7.3/1 «Проектирование и разработка основных образовательных программ высшего профессионального образования», утвержденный приказом от 28 декабря 2011 г. № 1095-1/0;
- «Положение об учебно-методическом комплексе по дисциплине (модулю)», утвержденное приказом ректора от 18 марта 2013 г. № 449/0;
- «Нормы времени на выполнение студентами различных видов внеаудиторной самостоятельной работы», утвержденные приказом от 08.12.2011 г. № 1028-1/0.

### **8.2. Основная литература**

#### *Основная литература*

1. Бережная Е. В., Бережной В. И. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2019.- 432 с.
2. Исследование операций в экономике: Учеб. пос. / Под ред. Н.Ш.Кремера. - М.: Издательство Юрайт, 2018.- 448с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.
3. Колесник, Г.В. Теория игр: Учебное пособие / Г.В. Колесник. - М.: ЛИБРОКОМ, 2018. - 152 с.
4. Колокольцов, В.Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех): Учебное пособие / В.Н. Колокольцов, О.А. Малафеев. - СПб.: Лань, 2016. - 624 с.
5. Невежин В.П. Теория игр. Примеры и задачи: Учебное пособие/ В.П.Невежин – М.: Форум, 2017.- 128с.
6. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Шевкопляс Е.В. Теория игр. – Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2018. – 432с.

### **8.3. Дополнительная литература**

7. Краснов, М.Л. Вся высшая математика. Т. 5. Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр: Учебник / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко [и др.]. - М.: ЛКИ, 2017. - 296 с.
8. Красс М. С. Математика в экономике. Базовый курс. Учебник для бакалавров. - М.: Изд-во Юрайт, 2018 - 480 с.

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

1. Лауреаты Нобелевской премии по экономике: <http://www.nobel.se/economics/laureates>
2. Библиотека материалов по экономической тематике: <http://www.libertarium.ru/library>
3. Федеральная служба государственной статистики: [www.gks.ru](http://www.gks.ru)
4. Сайт, посвященный теории игр (Game Theory .net): <http://ecsocman.hse.ru/text/19918716/>
5. Материалы по социально-экономическому положению и развитию в России: <http://www.finansy.ru>
6. [ru.wikipedia.org/wiki/Теория игр](http://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_игр)
7. Официальный сайт Министерства финансов РФ: <http://minfin.rinet.ru>
8. Мониторинг экономических показателей: <http://www.budgetrf.ru>

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

Обучающимся в рамках самостоятельной работы следует использовать Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные Приказом ректора №1040/о от 11.05.2021 г.

Самостоятельная работа студентов проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В данном плане указана тематика лекций, семинаров, вопросы и задания для самостоятельного изучения. Во время лекций необходимо конспектировать содержание лекции. После лекции необходимо отредактировать записи, оформить конспект, дополняя его содержание дополнительной информацией. При оформлении конспекта целесообразно выделять названия тем и формулировки вопросов, основные определения, примеры.

При подготовке к семинару необходимо изучить вопросы семинара, соответствующий теоретический материал, делая для себя необходимые записи в рабочей тетради. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы.

При затруднении в решении практических вопросов (задач), можно обратиться за консультацией (помощью) к преподавателю. Семинары проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность обучающихся, направленную на решение предложенных вопросов (вариантов задач), а также вариантов ответов на решаемые вопросы (проблемы).

Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе семинара способствует более глубокому освоению учебного материала и предупреждает возникновение ошибок в дальнейшем. Домашние задания (подготовку к занятиям) следует осуществлять регулярно. Если то или

иное задание, при подготовке к семинару вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Регулярность в выполнении домашних заданий (подготовке к занятиям) - важный фактор качественного освоения дисциплины.

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социальноактивные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **Методические рекомендации по выполнению контрольной работы**

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы предусмотрены в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению контрольной работы», разрабатываемой преподавателем кафедры на учебный год, в котором реализуется учебная дисциплины

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

### **11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Антивирусная защита ESET NOD32
2. Windows, Microsoft Office

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

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

### **11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации**

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

- аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, доской меловой/интерактивной;
- библиотеку, имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет
- компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения практических занятий и выходом в глобальную сеть Internet;

### **Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины «Цифровые методы принятия решений» предполагается:

- сопровождение курса лекций наглядной презентацией, включающей практические примеры, схемы, графики, табличный материал;
- рассмотрение на семинарских занятиях интерактивных ситуационных задач по проблематике дисциплины;
- деловые игры;

- разбор конкретных ситуаций, коллективное обсуждение проблем российской и зарубежной практики по изучаемым темам;
- виртуальное общение в течение срока изучения курса в целях обеспечения лекций и практических занятий необходимым материалом и также контроля самостоятельной работы студентов.