Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Нижегородский институт управления – филиал РАНХиГС
(наименование института (факультета))
Кафедра математического моделирования в экономике и управлении
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО
И.о директора Нижегородского института управления – филиала РАНХиГС

Лебедева Екатерина Александровна
Подписано цифровой подписью: Лебедева Екатерина Александровна
Дата: 2025.05.05 13:36:38 +03'00'

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

«Управление проектами»
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ, реализуемой с применением электронного (онлайн) курса

Б1.О.08 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ
(индекс и наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

38.04.02 Менеджмент
(код и наименование направления подготовки)
очная, заочная
(форма обучения)

Год набора – 2025

Нижний Новгород, 2025 г.

Автор-составитель:

Заведующий кафедрой математического моделирования в экономике и управлении, канд.техн.наук, доцент — Глебова Н.В.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность, наименование кафедры) *(Ф.И.О.)*

Заведующий кафедрой математического моделирования в экономике и управлении, канд.техн.наук, доцент — Глебова Н.В.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность, наименование кафедры) *(Ф.И.О.)*

РПД Б1.О.08 Математические модели в теории управления и исследование операций одобрена на заседании кафедры математического моделирования в экономике и управлении.

Протокол от 06.03.25 №8

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание и структура дисциплины 6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 8
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 16
6. Методические материалы по освоению дисциплины 22
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 25
7.1 Основная литература 25
7.2 Дополнительная литература 25
7.3 Нормативные правовые документы 26
7.4. Интернет-ресурсы. 26
7.5 Иные источники 26
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 26

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

1.1 Дисциплина Б1.О.08 «Математические модели в теории управления и исследование операций» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ОПК ОС-1	Способен решать управленческие задачи на основе теории менеджмента и использования бенчмаркинга с учетом изменений внешней среды	ОПК ОС-1.2	Способен применять стратегический подход и современный аналитический инструментарий в организационно-управленческой деятельности, включая проектную
ОПК ОС-2	Способен применять современные методы сбора обработки и анализа данных при решении управленческих и исследовательских задач	ОПК ОС-2.2	Способен применять инструментарий математического моделирования и возможности информационно-аналитических систем в процессе управления проектом
ОПК ОС-4	Способен выполнять научно-исследовательские проекты в менеджменте и смежных областях	ОПК ОС-4.2	Способен выполнять и защищать научно-практические и исследовательские труды в виде отчетов, тезисов, статей, проектов

1.2 В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 2

ОТФ/ТФ/ профессиональные действия	Код компонента компетенции	Планируемые результаты обучения
	ОПК ОС-2.2	**На уровне знаний:** • об информации, необходимой для построения математической модели, в том числе о моделях фаз жизненного цикла проекта; • о процессе построения моделей проекта; • о методах исследования моделей проекта **На уровне умений:** • адаптировать математические модели в соответствии с условиями задач профессиональной деятельности; • реализовать методы исследования моделей проекта; **На уровне навыков профессиональной деятельности:** • анализ результатов моделирования, в том числе моделирование фаз жизненного цикла проекта; • использование результатов моделирования в управлении проектами.
	ОПК ОС-1.2	**На уровне знаний:** • о математической модели, в том числе о модели принятия решений; • о процессе построения моделей; • о методах исследования моделей, в том числе в условиях неопределенности и риска; • о технологии принятия решений; • о методах анализа и синтеза для принятия решений **На уровне умений:** • адаптировать математические модели в соответствии с

ОТФ/ТФ/ профессиональные действия	Код компонента компетенции	Планируемые результаты обучения
		условиями задач профессиональной деятельности; • реализовать технологию принятия решений; • реализовать методы исследования моделей, в том числе в условиях неопределенности и риска; • использовать методы анализа и синтеза для принятия решений **На уровне навыков профессиональной деятельности:** • принятие решений в различных условиях, в том числе в кризисных ситуациях; • анализ результатов моделирования в соответствии с условиями задач профессиональной деятельности; • использование результатов моделирования в управлении.
	ОПК ОС-4.2	**На уровне знаний:** • об актуальных проблемах менеджмента, которые могут быть решены посредством экономико-математического моделирования; **На уровне умений:** • адаптировать математические модели в соответствии с условиями задач профессиональной деятельности; **На уровне навыков профессиональной деятельности:** • использование результатов моделирования при разработке и реализации проектов.

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.08. «Математические модели в теории управления и исследование операций» относится к части обязательных дисциплин и изучается по очной форме на 1 курсе во 2 семестре в соответствии с учебным планом.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов /81 астрономический час.

Освоение дисциплины опирается на необходимый объем теоретических знаний и практических навыков в области математики.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся; форма (ы) промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом:

Вид учебных занятий и самостоятельная работа		Всего
Очная форма обучения		
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:		*32*
лекционного типа (Л)		*8*
практического (семинарского) типа (ПЗ)		*24*
Самостоятельная работа обучающихся (СР)		*72*
Промежуточная аттестация	форма	*Зачет, контрольная работа*
	час.	*4*
	Общая трудоемкость (час. / з.е.)	*108/3*
Заочная форма обучения		
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:		*18*
лекционного типа (Л)		*4*
практического (семинарского) типа (ПЗ)		*14*

Самостоятельная работа обучающихся (СР)		86
Промежуточная аттестация	форма	*Зачет, контрольная работа*
	час.	*4*
	Общая трудоемкость (час. / з.е.)	*108/3*

3. Содержание и структура дисциплины

3.1 Структура дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ЭО, ДОТ*	ПР/ ЭО, ДОТ*	ПЗ/ ЭО, ДОТ*	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Методология математического моделирования в управлении	18	1		2		15	Опрос Тестирование
Тема 2	Математические методы и модели принятия решений	21	2		4		15	Опрос Тестирование Контрольная работа
Тема 3	Методы сетевого планирования и управления в управлении проектами	21	2		4		15	Контрольная работа
Тема 4	Применение имитационного моделирования в управлении	26	1		10		15	Компьютерные симуляции с использованием компьютерной системы ANILOGIC
Тема 5	Прогнозирование экономических и управленческих процессов	22	2		4		16	Контрольная работа
Промежуточная аттестация								Зачет, контрольная работа
Всего (в з.е./акад.часах/астр.часах):		**3/108/81**	**8/6**		**24/18**		**72/54**	**4/3**
Заочная форма обучения								
Тема 1	Методология математического моделирования в управлении	18,5	0,5		2		16	Опрос Тестирование
Тема 2	Математические методы и модели принятия решений	23	1		4		18	Опрос Тестирование Контрольная работа
Тема 3	Методы сетевого планирования и управления в управлении проектами	23	1		4		18	Контрольная работа
Тема 4	Применение имитационного моделирования в управлении	23	1		4		18	Компьютерные симуляции с использованием компьютерной системы ANILOGIC
Тема 5	Прогнозирование	20,5	0,5		4		16	Контрольная

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ЭО, ДОТ*	ПР/ ЭО, ДОТ*	ПЗ/ ЭО, ДОТ*	КСР		
	экономических и управленческих процессов							работа
Промежуточная аттестация		4						Зачет, контрольная работа
Всего (в з.е./акад.часах/астр.часах):		**3/108/81**	**4/3**		**14/10,5**		**86/64,5**	**4/3**

Примечание: – при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с учебным планом.*

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1 Методология математического моделирования в управлении

Математическая модель. Предназначение модели. Модели процессов и систем. Уровни абстракции и адекватность модели. Моделирование при принятии управленческих решений. Классификация моделей. Модели в структуре управленческой информации. Формирование системы моделей для решения задач профессиональной деятельности

Роль экономико-математических методов и моделей в управлении объектами и процессами. Основы и сущность экономико-математического моделирования. Постановка экономико-управленческой задачи и ее формализация. Формирование системы моделей решения экономических и управленческих задач. Общая классификация экономико-математических методов и моделей. Реализуемость экономико-математического моделирования. Особенности применения экономико-математических моделей в управлении. Проверка адекватности модели. Оценка устойчивости результатов моделирования.

Тема 2 Математические методы и модели принятия решений

Предмет и цель исследования операций. Место исследования операций в управленческом процессе. Модель и эффективность операции. Общая постановка задачи исследования операций. Характеристика методов исследования операций. Современные формы исследования операций. Принятие управленческих решений в условиях многокритериальности. Формулировка задачи.

Особенности диагностики ситуации неопределенности и ситуации риска. Моделирование рисковых ситуаций. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических ситуаций. Определение верхней и нижней цены игры. Седловая точка игры. Решение игр в смешанных стратегиях. Игры с «природой». Применение игр с «природой» в экономике. Кооперативные игры. Позиционные игры. Коллективный выбор. Математическая модель нахождения компромиссного решения. Определение оптимального объема выпуска продукции при многокритериальных экономических показателях.

Тема 3 Методы сетевого планирования и управления в управлении проектами

Система сетевого планирования и управления. Назначение и области применения сетевого планирования и управления. Сетевое планирование как методология управления проектами и программами. Правила построения сетевых графиков. Упорядочение сетевого графика. Понятие о пути. Временные параметры сетевых графиков. Резервы времени. Анализ и оптимизация сетевого графика. Оптимизация сетевого графика методом "время-стоимость".

Тема 4 Применение имитационного моделирования в управлении

Модели системной динамики. Основные понятия и подходы. Глобальные имитационные модели. Формулировка задачи управления. Решение задачи управления. Теория систем массового обслуживания в экономике и управлении. Марковские процессы и потоки событий. Системы массового обслуживания. Использование программной среды ANYLOGIC для реализации моделей системной динамики, моделей систем массового обслуживания, агентного моделирования.

Тема 5 Прогнозирование экономических и управленческих процессов

Классификация экономических прогнозов и виды временных рядов. Основные показатели динамики экономических процессов. Сглаживание временных рядов. Применение моделей «кривых роста» для прогнозирования экономических и управленческих процессов. Расчет доверительных интервалов прогноза, адекватность и точность моделей.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.08 «Математические модели в теории управления и исследование операций» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости** обучающихся:

Таблица 4

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Методология математического моделирования в управлении	Опрос Тестирование
Тема 2. Математические методы и модели принятия решений	Опрос Тестирование Контрольная работа
Тема 3. Методы сетевого планирования и управления в управлении проектами	Контрольная работа
Тема 4. Применение имитационного моделирования в управлении	Компьютерные симуляции с использованием компьютерной системы ANILOGIC
Тема 5. Прогнозирование экономических и управленческих процессов	Контрольная работа

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Вопросы для проведения опроса по темам 1, 2

1. Что такое математическая модель?
2. С чем связаны погрешности при построении математической модели?
3. Какие проблемы могут возникнуть при построении моделей всеобъемлющего прогноза?
4. Какие показатели используются при построении макромоделей?
5. В чем отличие динамических и статических моделей?
6. Что является целью исследования операций?
7. Что необходимо сделать при решении задачи управления, если используются методы исследования операций?
8. Что такое операция?
9. Что такое оптимальное решение?
10. Что такое математическая модель операции?
11. В каком случае для решения оптимизационных задач можно применять методы линейного программирования?

12. Что такое конфликтная ситуация с точки зрения моделей принятия оптимальных решений?

13. Что такое игра?

14. Что необходимо определить для создания модели конфликтной ситуации?

15. Что понимается под игрой с «природой»?

16. Какие конфликтные ситуации можно моделировать как игру с «природой»?

17. С помощью каких критериев можно определять оптимальные стратегии в ситуации неопределенности?

Тестовые задания для проведения тестирования по темам 1, 2

1. Модель…(выбрать несколько вариантов)

а) это внутренне непротиворечивая замкнутая система математических соотношений, предназначенная для воспроизведения определенного объекта;

б) это требование, предъявляемое объекту внимания соответствующей науке;

в) это множество характеристик системы в данный момент времени;

г) дает упрощенный образ, отражающий не все свойства прототипа, а только те, которые существенны для исследования.

2. Основной целью моделирования является:

а) соответствие между требуемой точностью результатов моделирования и сложностью модели;

б) направленность модели на решение большого числа разнообразных задач (универсальность);

в) исследование объекта и предсказание результатов будущих наблюдений путем построения и изучения моделей;

г) учёт ресурсов времени.

3. Предназначение модели (выбрать несколько вариантов)

а) определять и формально описывать наиболее существенные связи исследуемых объектов;

б) стремиться к полноте описания процессов;

в) получать требуемые результаты простыми средствами;

г) получать новые знания об объекте и зависимостях описывающих его формализованных параметров;

д) разрабатывать стратегии управления и поведения объекта в современных условиях.

4. Для реализации математического моделирования необходимо (выбрать несколько вариантов)

а) использование аналога;

б) построение модели;

в) проверка адекватности модели;

г) решение математической задачи, к которой приводит модель;

д) проведение эксперимента на самой системе.

5. Математические модели разделяют на …

а) аналитические и имитационные;

б) ориентированные и неориентированные;

в) формальные и неформальные;

г) упрощенные и усложненные;

6. Математическая модель является непрерывной, если …

а) она учитывает случайный характер процессов в исследуемых объектах и системах;

б) информация и параметры являются непрерывными, а математические связи устойчивы;

в) она отображает поведение объекта исследования во времени;

г) между нею и объектом исследования существует полное поэлементное соответствие;

7. Цель исследования операций …

а) построение когнитивной модели;

б) качественное исследование процессов по организации управления;

в) количественное обоснование принимаемых решений по организации управления;

г) построение и исследование оптимизационной модели;

д) сведение задачи принятия решений к задаче динамического программирования.

8. Операция это:

а) статическая модель;

б) любое управляемое мероприятие;

в) неформальная модель;

г) производственный процесс;

д) статистическая модель.

9. В задачах исследования операций оптимальным является решение...

а) при котором процесс управления реализуется с определенной закономерностью;

б) при котором целевая функция принимает неотрицательные значения;

в) при котором критерий эффективности принимает максимальное или минимальное значение;

г) при котором некоторый критерий допустимости может быть исключен из рассмотрения;

10. Эффективность операции:

а) заключается в проверке адекватности модели

б) количественно выражается в виде системы ограничений

в) количественно выражается в виде когнитивной карты

г) количественно выражается в виде целевой функции

11. Критерий эффективности:

а) требование к операции;

б) требование к целевой функции;

в) требование к процессу получения решения;

г) требование к качеству процесса управления;

12. Линейное программирование …

а) процесс преобразования модели в модель с меньшим числом переменных и ограничений;

б) процесс преобразования модели в модель с большим числом переменных и ограничений;

в) методы исследования и отыскания экстремальных значений линейной функции, на неизвестные которой наложены линейные ограничения;

г) методы исследования и отыскания экстремальных значений непрерывной функции, на неизвестные которой наложены произвольные ограничения;

13. Математической моделью задачи линейного программирования является:

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2^3 \to \max$$

а) $\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 \le 7 \\ 3x_1 + 8x_2 \le 1 \end{cases}$;

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2 \to \max$$

б) $\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 \le 7 \\ 3x_1 + 8x_2 \le 1 \end{cases}$;

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 * x_2 + 3x_2 \to \max$$

в) $\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 \le 7 \\ 3x_1 + 8x_2 \le 1 \end{cases}$;

$$F(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2 \to \max$$

г) $\begin{cases} 4x_1 + 5x_2 \le 7 \\ 3x_2 \diagup\!\!\!\diagup x_2 + 8x_2 \le 1 \end{cases}$.

14. Ситуация называется конфликтной, если…

а) эффективность принимаемого одной стороной решения не зависит от действий другой стороны;

б) эффективность принимаемого одной стороной решения является постоянной величиной;

в) эффективность принимаемого одной стороной решения является статистически независимой величиной;

г) эффективность принимаемого одной стороной решения зависит от действий другой стороны.

15. Теория игр …..

а) математическая теория конфликтных ситуаций

б) математическая теория исследования функций;

в) математическая теория линейных преобразований;

г) математическая теория дифференциальных уравнений.

16. Игрой называется:

а) математическая модель реальной ситуации;

б) математическая модель ситуации распределения функций;

в) математическая модель реальной конфликтной ситуации

г) математическая модель ситуации делегирования полномочий.

17. Игра может быть

а) парной;

б) симптоматичной;

в) без правил;

г) креативной.

18. Стратегией игрока называется…

а) динамика развития инфраструктуры;

б) совокупность правил, определяющих поведение игрока при каждом личном ходе;

в) совокупность правил, определяющих поведение игрока при изменении внутренней ситуации;

г) совокупность правил, определяющих поведение игрока при изменении внешней ситуации.

19. Стратегия игрока называется оптимальной …

а) если она обеспечивает этому игроку при многократном повторении игры неотрицательный средний выигрыш;

б) если она обеспечивает этому игроку при многократном повторении игры средний выигрыш не более заданного значения;

в) если она обеспечивает этому игроку при многократном повторении игры максимально возможный средний выигрыш;

г) если она обеспечивает этому игроку при однократном повторении игры минимально возможный средний выигрыш;

20. ***В качестве критериев принятия оптимальных решений в условиях неопределенности могут быть использованы: (выбрать несколько вариантов)***

а) Критерий Вальда;
б) Критерий максимума прибыли;
в) Критерий минимума затрат;
г) Критерий Сэвиджа
д) Критерий Гурвица.

Задания для выполнения контрольной работы по темам 2, 3

1. Торгово-производственная компания имеет 4 завода и рассматривает 5 потенциальных мест для складов. Каждый склад будет снабжаться одним заводом. Вся продукция, произведенная любым заводом, может быть складирована на любом из складов. Транспортные издержки на всю продукцию каждого завода для всех возможных маршрутов приведены в таблице. Назначьте каждому заводу (Завод A; Завод B; … Завод D) свой склад (Склад 1; Склад 2; …Склад 5) так, чтобы минимизировать транспортные издержки.

Издерж-ки, ед.	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Склад 4	Склад 5
Завод A	185	185	210	200	200
Завод B	180	165	180	165	170
Завод C	170	170	180	210	200
Завод D	200	190	190	220	195

А) Определите размер издержек для каждого завода и их минимальную сумму

Б) Как изменится оптимальное решение, если 4 завод не сможет складировать продукцию на 3 складе?

2. Составить проект по переоснащению цеха, для этого необходимо установить оборудование по производству специализированной тары. Предполагается выполнить следующее:

1) подготовку и выпуск технического задания на переоборудование цеха (20 дн.);
2) разработку мероприятий по технике безопасности (25 дн.);
3) подбор кадров (10 дн.);
4) заказ и поставку необходимого оборудования (30 дн.);
5) заказ и поставку электрооборудования (40 дн.);
6) установку оборудования (50 дн.);
7) установку электрооборудования (45 дн.);
8) обучение персонала (15 дн.);
9) испытание и сдачу в эксплуатацию линии (25 дн.).

Для обоснования и оптимизации проекта использовать сетевой график проведения работ, его временные параметры и критический путь.

Задания для компьютерных симуляций с использованием системы имитационного моделирования ANYLOGIC по теме 4

Для выработки навыков моделирования магистранты выполняют компьютерные симуляции с использованием системы имитационного моделирования ANYLOGIC.

1. Очередь в трамвпункт поликлиники пополняется пациентами, которые приходят с интенсивностью, зависящей от времени суток (см. Таблица).

Начальное время	**Значение интенсивности (чел./час)**
0.00	2
6.00	4
7.00	10
9.00	20
11.00	10

17.00	4
19.00	3
22.00	10

Время обслуживания пациента зависит от вида травмы, а также от того, является ли данное обращение к травматологу первым. Минимальное время приема пациента 3 минуты, максимальное - 15 минут. В среднем же каждый пациент проводит на приеме 10 минут. Время ожиданием пациента своей очереди составляет от 1 до 5 часов, после чего пациент принимает решение обратиться в частную клинику.

- ✓ Построить имитационную модель данной системы.
- ✓ Рассчитать статистики средней длины очереди и средней загрузки травматолога.
- ✓ Рассчитать характеристики среднего времени нахождения в очереди, среднего времени приема и среднего времени пребывания пациента в системе до выхода из кабинета травматолога.
- ✓ На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени приема пациента, относительная пропускная Способен составит не менее 95% пациентов.
- ✓ Заменив элементы queue и delay элементами service и resurse, решить задачу о минимальном количестве травматологов, необходимых для приема не менее, чем 99% клиентов при первоначальном потоке заявок.
- ✓ Построить 2D и 3D анимацию работы системы.

2. Автобус движется по городскому маршруту со всеми остановками. Время работы автобуса с 5.30 до 22.10. Интенсивность потока пассажиров зависит от времени суток (см. Таблица).

Начальное время	**Значение интенсивности (чел./мин)**
5.30	1,5
6.00	3,0
7.00	5,0
8.00	6,5
9.30	3,0
10.00	0,5
11.00	1,2
13.00	4,0
14.30	3,5
16.00	4
17.00	5,5
18.00	6,5
19.30	2,5
20.00	4

Кондуктор тратит на продажу билета очередному пассажиру от 4 секунд до 4 минут (когда нужно отсчитать сдачу с 5 тысяч рублей мелочью). Наиболее вероятное время продажи билета, учитывая время перемещения кондуктора по автобусу до пассажира, составляет 15 секунд. Пассажир тратит на проезд в автобусе от 5 до 75 минут. Максимальная вместимость автобуса 117 пассажиров. Предполагается, что скорость передвижения автобуса для расчетов в данной модели в течение суток не меняется.

- ✓ Построить имитационную модель данной системы.
- ✓ Рассчитать статистики средней длины очереди за билетом и средней занятости кондуктора.
- ✓ Рассчитать характеристики среднего времени нахождения в очереди за билетом, среднего времени приема и среднего времени пребывания пассажира в системе до выхода из автобуса.

- ✓ На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени продажи билета, относительная пропускная Способен составит не менее 95% пациентов.
- ✓ Заменив элементы queue и delay элементами service и resurse, решить задачу о максимальной вместимости автобуса, в котором не менее, чем 99% пассажиров приобретут билет.
- ✓ Построить 2D и 3D анимацию работы системы.

3. Частный инвестор рассматривает проект строительства нового моста через реку, затраты на строительство которого он намерен возвратить за счет платного проезда по этому мосту. С этой целью на каждой стороне моста устанавливается один пропускной пункт, взимающий плату за проезд. Одновременно через пропускной пункт может проехать лишь один автомобиль. Интервал времени между двумя автомобилями, подъезжающими друг за другом к пропускному пункту, является случайной величиной, распределенной по экспоненциальному закону со средним временем 15 секунд.

Для оплаты проезда водитель должен опустить жетон в автомат, открывающий шлагбаум, или использовать для этого набор разменных монет на сумму 100 рублей. Время, которое требуется для этой операции, а также для проезда автомобиля через пропускной пункт составляет от 5 до 45 секунд с модальным значением 15 секунд. Очередь на пропускной пункт не ограничена. Время ожидания в очереди распределено по равномерному закону в интервале от 10 до 30 минут.

- ✓ Построить имитационную модель данной системы в течение суток.
- ✓ Рассчитать статистики средней длины очереди и средней загрузки пропускного пункта.

- ✓ Рассчитать характеристики среднего времени нахождения в очереди, среднего времени обслуживания и среднего времени пребывания клиента в системе до проезда через пропускной пункт.
- ✓ На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени обслуживания на пропускном пункте, относительная пропускная Способен моста составит не менее 95% автомобилей.
- ✓ На основании эксперимента варьирования параметров исследовать, возможно ли ограничение длины очереди для повышения относительной пропускной способности пропускного пункта. Рассмотреть интервал ограничения очереди от 30 до 150 автомобилей.
- ✓ Заменив элементы queue и delay элементами service и resurse, решить задачу о минимальном количестве пропускных пунктов, необходимых для проезда по мосту не менее, чем 99% автомобилей при первоначальном потоке заявок.

4. Пассажирское предприятие располагает 50 автобусами. Вероятность поломки автобуса в течение месяца p=0,05. Учитывать, что интенсивность поломки автобуса рассчитывается по формуле $1-(1-p)^t$, где t - возраст автобуса с момента начала эксплуатации. Средняя стоимость ремонта одного автобуса составляет 650 тыс. руб. Среднее время ремонта автобуса 4 месяца. Стоимость нового автобуса - 4 млн. руб. Через каждые N месяцев предприятие принимает решение заменить все автобусы новыми. За месяц до замены старые автобусы выводятся из эксплуатации, для чего обязанности перевозчика временно переводятся на другое транспортное предприятие. Используя язык агентного моделирования определить оптимальный период замены автобусов N, если предприятие планирует эксплуатацию автобусов данного типа в течение ближайших 15 лет.

5. Экономическая система региона представлена предприятиями, которые могут находиться в трех состояниях: новые, зрелые и старые. Каждый тип предприятия может банкротиться. Ежедневно в регионе создается 10 новых предприятий. В зрелое состояние предприятие переходит в среднем через 10 лет. Зрелое предприятие становится старым

еще через 15 лет. В среднем каждый день банкротится около 1 процента новых предприятий, 0,25% зрелых и 0,5% старых. Построить имитационную модель экономической системы на языке системной динамики. По временному графику проследить динамику изменения численности предприятий. При помощи параметра и элемента управления (бегунок) установить управление числом создаваемых новых предприятий (от 5 до 20). Проследить динамику изменения количества предприятий при условии, что ежедневно создается 5, 10 и 15, и 20 предприятий. Какая система будет долговечнее.

Начальные условия:

Вариант 1.

Число новых предприятий -100

Число «зрелых» предприятий – 2000

Число старых предприятий – 2500

Вариант 2

Число новых предприятий -1000

Число «зрелых» предприятий – 2000

Число старых предприятий – 250

Вариант 3

Число новых предприятий -1000

Число «зрелых» предприятий – 200

Число старых предприятий – 2500

6. Используя язык системной динамики, построить имитационную модель экономического роста, выраженную системой уравнений (в качестве единицы модельного времени взять один год) и выполнить эксперимент по моделированию динамики численности населения на ближайшие 100 лет. Найти значение нормы накопления, при котором численность населения экономической системы достигнет максимума к 100-му году.

$$\frac{dP}{dt} = k_p P\left(1 - \frac{P}{P_{\max}}\right),$$

$$\frac{dK}{dt} = iV - \mu K,$$

$$P_{\max} = \frac{V(1-i)}{c},$$

$$V = A \cdot P^{\alpha_1} \cdot K^{\alpha_2}$$

где P - численность населения (начальное значение 1000);

P_{max} - максимальная численность населения, на которую рассчитана система;

k_p - коэффициент прироста населения (начальное значение 0.05);

K - объем капитала (начальное значение 1000);

i - норма накопления (начальное значение 0.5);

V - объем производства;

μ - темп амортизации капитала (начальное значение 0.1);

A - коэффициент НТП (начальное значение 1);

α_1 - коэффициент эластичности объема производства по труду (начальное значение 0.7);

α_2 - коэффициент эластичности объема производства по труду (начальное значение 0.3).

7. Используя язык системной динамики, построить имитационную модель инновационного экономического роста, выраженную системой уравнений (в качестве единицы модельного времени взять один год) и выполнить эксперимент по моделированию динамики численности населения на ближайшие 100 лет. Найти значение нормы накопления, при котором численность населения экономической системы достигнет максимума к 100-му году.

$$\frac{dP}{dt} = k_p P,$$

$$\frac{dK}{dt} = iV - \mu K,$$

$$A = \left(\frac{K}{P}\right)^{\phi}$$

$$V = \left(A \cdot P\right)^{1-\alpha} \cdot K^{\alpha}$$

где P - численность населения (начальное значение 1000);
kp - коэффициент прироста населения (начальное значение 0.02);
K - объем капитала (начальное значение 1000);
i - норма накопления (начальное значение 0.5);
V - объем производства;
μ - темп амортизации капитала (начальное значение 0.1);
A - коэффициент НТП;
ϕ - параметр эффективности обучения (начальное значение 0.1);
α - коэффициент эластичности объема производства по труду (начальное значение 0.3).

Задания для выполнения контрольной работы по теме 5

Построить линейную и параболическую модель на основании результатов наблюдений реального процесса (воспользоваться статистикой: Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Электронный ресурс URL: https://www.gks.ru/folder/12781):

- - определить наличие или отсутствие аномальных наблюдений;
- определить наличие тренда;
- произвести сглаживание результатов наблюдений (метод сглаживания подбираете самостоятельно);
- построить линейную модель;
- построить параболическую модель;
- определить точность каждой модели;
- осуществить прогноз на один период наблюдений;
- сделать выводы.

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Зачет проводится с применением следующих методов (средств): проведение устного зачета, включающего теоретическую часть и практико-ориентированное задание, требующее демонстрации уровня владения умениями/навыками.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Таблица 5

Код компонента освоения компетенции	Компонент освоения компетенции	Код промежуточного индикатора освоения компетенции	Промежуточный индикатор освоения компетенции	Критерий оценивания
ОПК ОС-1.2	Способен применять стратегический подход и современный аналитический инструментарий в организационно-управленческой деятельности, включая проектную	ИОПК ОС-1.2	Формулирует и обосновывает организационно-управленческие решения в сфере менеджмента на основе методов и инструментов стратегического управления, методов обобщений и критического анализа практик управления.	Имеет представление об актуальных проблемах управления, которые могут быть решены посредством экономико-математического моделирования; способен адаптировать математические модели в соответствии с условиями задач профессиональной деятельности; владеет навыками использования результатов моделирования при принятии управленческих решений в различных условиях, в том числе неопределенности и риска.
ОПК ОС-2.2	Способен применять инструментарий математического моделирования и возможности информационно-аналитических систем в процессе управления проектом	ИОПК ОС-2.2	Проводит анализ и моделирование процессов управления с целью оптимизации деятельности организации на основе современных информационных технологий	Имеет представление об экономико-математических моделях, используемых для изучения поведения экономических агентов и рынков в условиях неопределенности; способен использовать экономико-математические модели для исследования деятельности хозяйствующих субъектов и рынков
ОПК ОС-4.2	Способен готовить научно-практические и исследовательские труды в виде отчетов, тезисов и статей	ИОПК ОС-4.2	Разрабатывает программу исследований с использованием моделирования, защищает научно-исследовательский проект в рамках учебного процесса	Имеет представление о возможностях моделирования как универсального метода, применяемого при проведении исследований; способен разрабатывать программу

Код компонента освоения компетенции	Компонент освоения компетенции	Код промежуточного индикатора освоения компетенции	Промежуточный индикатор освоения компетенции	Критерий оценивания
			магистратуры.	исследований с использованием моделирования; владеет навыками применения экономико-математических моделей в исследованиях.

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Примерные задания для подготовки к контрольной работе

1. Промышленная фирма производит изделие, представляющее собой сборку из трех различных узлов. Эти узлы изготовляются на двух заводах. Из-за различий в составе технологического оборудования производительность заводов по выпуску каждого из трех видов узлов неодинакова.

В приводимой ниже таблице содержатся исходные данные, характеризующие как производительность заводов по выпуску каждого из узлов, так и максимальный суммарный ресурс времени, которым в течение недели располагает каждый из заводов для производства этих узлов.

Завод	Максимальный недельный фонд времени, ч	Производительность, узел/ч		
		Узел1	Узел 2	Узел 3
1	100	8	5	10
2	80	6	12	4

Составить математическую модель, позволяющую максимизировать выпуск изделий.

2. В таблице дан временной ряд затрат на рекламу продукции фирмы по месяцам

Месяц	1	2	3	4	5	6	7
Затраты	4.8	3.8	8.7	8.2	9.7	14.6	18.2

Построить модель линейного тренда и спрогнозировать затраты на рекламу в 8 месяце.

3. Небольшое кафе в парке отдыха имеет 9 столиков. Посетители, увидевшие свободный столик, садятся и обслуживаются. Время пребывания клиентов за столиком распределено экспоненциально и в среднем составляет 24 минуты. Если свободных мест нет, то клиенты проходят мимо. Поток потенциальных клиентов имеет интенсивность – 1 человек за 2 минуты. Если довести количество столиков до 12, принесет ли выгоду этот шаг. Занятый столик приносит 750 рублей в час, оплата содержания одного столика -300 рублей в час.

Примерный перечень теоретических вопросов к зачету:

1. Предназначение математической модели. Уровни абстракции и адекватность модели.
2. Моделирование при принятии управленческих решений. Ответственность при принятии решений.
3. Классификация моделей.
4. Методы анализа и синтеза в моделировании.

5. Общая постановка задачи по определению оптимального плана выпуска продукции предприятием

6. Применение методов математического программирования для решения задачи по определению оптимального плана выпуска продукции предприятием

7. Применение принципа оптимальности и уравнения Беллмана к решению задач о распределении средств между предприятиями.

8. Сетевые модели.

9. Сетевое планирование и управление.

10. Модель оптимизации выпуска продукции.

11. Модель оптимизации дохода.

12. Балансовая модель равновесных цен.

13. Модели системной динамики.

14. Глобальные имитационные модели.

15. Модель с производственной функцией.

16. Теория систем массового обслуживания в экономике и управлении.

17. Марковские процессы и потоки событий.

18. Системы массового обслуживания с отказами

19. Системы массового обслуживания с неограниченной очередью

20. Системы массового обслуживания с ограниченной очередью

21. Предмет и цель исследования операций

22. . Общая постановка задачи исследования операций.

23. Характеристика методов исследования операций.

24. Принятие управленческих решений в условиях многокритериальности.

25. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических ситуаций.

26. Определение верхней и нижней цены игры. Седловая точка игры.

27. Решение игр в смешанных стратегиях.

28. Игры с «природой». Применение игр с «природой» в экономике.

29. Кооперативные игры.

30. Позиционные игры.

31. Использование моделей «кривых роста» для прогнозирования управленческих процессов.

32. Анализ статистической информации для построения модели.

33. Оценка адекватности модели.

34. Оценка точности модели.

Примеры практико-ориентированных (практических) заданий к зачету:

ОПК ОС-1.2 Способен применять стратегический подход и современный аналитический инструментарий в организационно-управленческой деятельности, включая проектную

№ 1. Намечается крупномасштабное производство легковых автомобилей. Имеются четыре варианта проекта автомобиля Rj. Определена экономическая эффективность Vji каждого проекта в зависимости от рентабельности производства. По истечении трех сроков Si рассматриваются как некоторые состояния среды (природы). Значения экономической эффективности для различных проектов и состояний природы приведены в табл.

Проекты	Состояние природы		
	S1	S2	S3
R1	20	25	15
R2	25	24	10
R3	15	28	12
R4	9	30	20

Требуется выбрать лучший проект легкового автомобиля для производства, используя критерий Вальда, Сэвиджа, Гурвица при коэффициенте пессимизма 0,1. Сравнить решения и сделать выводы.

№ 2. Фирма рассматривает вопрос о строительстве станции технического обслуживания (СТО) автомобилей. Составлена смета расходов на строительство станции с различным количеством обслуживаемых автомобилей, а также рассчитан ожидаемый доход в зависимости от удовлетворения прогнозируемого спроса на предлагаемые услуги СТО (прогнозируемое количество обслуженных автомобилей в действительности).

В зависимости от принятого решения – проектного количества обслуживаемых автомобилей в сутки (проект СТО) Rj и величины прогнозируемого спроса на услуги СТО - построена табл. ежегодных финансовых результатов (доход д.е.):

Проекты СТО	Прогнозируемая величина удовлетворяемости спроса					
	0	10	20	30	40	50
20	-120	60	240	250	250	250
30	-160	15	190	380	390	390
40	-210	-30	150	330	500	500
50	-270	-80	100	280	470	680

Определите наилучший проект СТО с использованием критериев Вальда, Сэвиджа, Гурвица при коэффициенте пессимизма 0,5.

ОПК ОС-2.2 Способен применять инструментарий математического моделирования и возможности информационно-аналитических систем в процессе управления проектом

№1. Институт получил гранты на выполнение четырех исследовательских проектов. Выходные результаты первого проекта являются входными данными для второго проекта, выходные результаты второго проекта — это входные данные для третьего проекта, результаты третьего проекта используются для работы над четвертым проектом. В качестве научных руководителей проектов рассматриваются кандидатуры четырех ученых, обладающих различным опытом и способностями. Каждый ученый оценил время, необходимое ему для реализации проекта. Матрица времен имеет вид:

$$C = (c_{ij}) = \begin{pmatrix} 2 & 10 & 9 & 7 \\ 15 & 4 & 14 & 8 \\ 13 & 14 & 16 & 11 \\ 4 & 15 & 13 & 19 \end{pmatrix}$$

где – время на выполнение *i*-м ученым *j*-го проекта. Продолжительность времени задана в месяцах.

Для выполнения каждого проекта директору института необходимо назначить соответствующего научного руководителя таким образом, чтобы суммарное время выполнения всех проектов было минимальным.

ОПК ОС-4.2 Способен готовить научно-практические и исследовательские труды в виде отчетов, тезисов и статей

№ 1. Создается центр по обслуживанию заявок населения. Поток заявок выражается числами 2000, 4000, 6000 и 8000 заявок в год. Из опыта известно, что прибыль от обслуживания одной заявки составляет 9 ден. ед. в год. Убытки от простоя специалистов при отсутствии заявок – 6 ден. ед. за каждую заявку. Принять решение о том, какова должна быть возможность будущего центра по обслуживанию заявок?

№2 Составить проект, для обоснования оптимизации которого использовать сетевой график выполнения работ, рассчитать временные параметры и определить критический путь по следующим данным:

Содержание работы	**Обозначения**	**Предыдущая работа**	**Продолжительность**

Содержание работы	Обозначения	Предыдущая работа	Продолжительность
Составление сметы	A1		10
Заказ и доставка оборудования	A2	A1	15
Распределение кадров	A3	A1	5
Установка оборудования	A4	A2	20
Подготовка кадров	A5	A3	9
Оформление торгового зала	A6	A4	8
Доставка товаров	A7	A5	7
Заказ и получение ценников	A8	A5	5
Заказ и получение формы	A9	A5	6
Выкладка товаров	A10	A6, A7	3
Заполнение ценников	A11	A8	4
Генеральная репетиция	A12	A9, A10, A11	2

№3. Совет директоров фирмы рассматривает предложения по наращиванию производственных мощностей для увеличения выпуска однородной продукции на четырех предприятиях, принадлежащих фирме.

Для расширения производства совет директоров выделяет средства в объеме 80 млн. руб. с дискретностью 20 млн. руб. Прирост выпуска продукции на предприятиях зависит от выделенной суммы, его значения представлены предприятиями и содержатся в табл.

Найти распределение средств между предприятиями, обеспечивающее максимальный прирост выпуска продукции, причём на одно предприятие можно осуществить не более одной инвестиции.

Табл.

Выделяемые средства, млн. руб.	Прирост выпуска продукции, млн. руб.			
	Предприятие №1	Предприятие №2	Предприятие №3	Предприятие №4
0	0	0	0	0
20	8	10	12	11
40	16	20	21	23
60	25	28	27	30
80	36	40	38	37

Шкала оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета без применения балльно-рейтинговой системы оценивания - посредством аттестационных испытаний в форме традиционного зачета, в том числе выполнение контрольной работы.

Результаты промежуточной аттестации оцениваются по бинарной системе оценивания («зачтено», «не зачтено»).

Наряду с оцениванием учебных достижений обучающихся по принятой образовательной организации системе оценок и использованием ее при оформлении официальных дипломов Академии о высшем образовании, вводят повышенный («Excellent» и «Good») и базовый («Very good» и «Satisfactory») уровень оценок «отлично» и «хорошо» для использования при оформлении ЕПД, согласно Положению об оформлении и выдаче ЕПД.

Таблица 6

Соответствие академической оценке

Академическая оценка		Оценка по шкале ESTS	
зачтено	отлично	Passed	A (Excellent)
			B (Very Good)
	хорошо		C (Good)
			D (Satisfactory)
	удовлетворительно		E (Sufficient)
не зачтено	неудовлетворительно	-	-

Критерии оценивания в ходе промежуточной аттестации

Оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся:

– если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его на зачете, умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение; в ходе обучения демонстрирует полное понимание и использует полученные знания и умения;

– твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач; в ходе обучения демонстрирует понимание и использует полученные знания и умения;

– знает материал, излагает его, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос, в применении теоретических положений при решении практических вопросов и задач; в ходе обучения проявляет понимание и использует полученные знания и умения в выстраивании и реализации своего развития.

Оценка «**не зачтено**» выставляется обучающемуся:

– который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания; учебные достижения демонстрируют низкую степень овладения программным материалом.

6. Методические материалы по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Математические модели в теории управления и исследование операций» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия дисциплины «Математические модели в теории управления и исследование операций» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций.

Подготовка к лекции студентами заключается в следующем:

- повторить материал предыдущей лекции, прочитав его повторно;
- ознакомиться с темой предстоящей лекции (в рабочей программе учебной дисциплины);
- ознакомиться с учебными материалами по данной теме в соответствии с предложенным списком литературы в рабочей программе учебной дисциплины или с электронными материалами, предложенными лектором;
- записать возможные вопросы, которые можно будет задать лектору.

Подготовка к практическим (семинарским) занятиям:

- внимательно прочитать материал лекций относящихся к данному занятию, ознакомиться с учебными материалами, включая электронные в соответствии с предложенным списком литературы в рабочей программе учебной дисциплины;
- подготовить развернутые ответы на вопросы, предложенные в рабочей программе дисциплины для обсуждения;

- выполнить задания, если они предусмотрены в письменной форме;
- понять, что для вас осталось неясными и постараться получить на них ответ заранее;
- готовиться к практическим/семинарским занятиям можно как индивидуально, так и в составе малой группы;
- рабочую программу учебной дисциплины необходимо использовать в качестве основного ориентира в организации обучения;
- электронная версия рабочей программы по дисциплине размещена на сайте Нижегородского института управления, к ней предоставлен авторизованный доступ.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Эффективность лекционных, семинарских и практических занятий по дисциплине во многом зависит от качества самостоятельной работы студентов, от их самоподготовки.

Часть времени, отведенного на самостоятельную работу должна использоваться на подготовку к аудиторным занятиям, другая часть на выполнение домашней работы, осмысление и оформление результатов практических занятий.

При подготовке к занятиям студенту полезно:

- изучить теоретический материал по данной теме (конспект занятия);
- ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем;
- выполнить задания, предложенные преподавателем, к занятию;
- составить перечень вопросов, вызывающих затруднения, неясности или сомнения, обсудить их с преподавателем или на занятии;
- заниматься самостоятельным поиском дополнительной литературы по изучаемой теме.

Подготовка к зачету. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем и тематикой письменных работ, а также методическими рекомендациями по их выполнению;
- перечнем вопросов.

Систематическое выполнение всех видов заданий на лекциях, практических занятиях, а также самостоятельная работа позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета**.**

Вопросы и задания для самостоятельной подготовки к лекционным и практическим занятиям

Тема 1 Методология математического моделирования в управлении

1. Классификация задач оптимизации
2. Экономическая интерпретация задач линейного программирования
3. Графический метод решения задач линейного программирования
4. Двойственные задачи линейного программирования
5. Дискретное программирование
6. Параметрическое программирование

Тема 2 Математические методы и модели принятия решений

1. Этапы принятия решений
2. Идея симплекс-метода
3. Целочисленное программирование
4. Дробно-линейное программирование
5. Транспортная задача
6. Метод кусочно-линейной аппроксимации
7. Задачи о правилах остановки
8. Геометрическая интерпретация игровых задач
9. Система с неограниченной длиной очереди

Тема 3 Методы сетевого планирования и управления в управлении проектами

Постройте сетевую диаграмму проекта, найдите его длительность, критический путь и допустимые времена задержки каждой задачи для данных, представленных в табл.

Таблица

Работа	Описание	Предшественники	Длительность
1	Разработка системы	нет	6
2	Закупка и доставка оборудования	1	4
3	Сборка и тестирование оборудования	2	6
4	Установка оборудования	3	8
5	Выбор программного обеспечения	1	2
6	Закупка программного обеспечения	5	8
7	Тестирование системы	4, 6	1
8	Сдача работ	7	1

Тема 4 Применение имитационного моделирования в управлении

Менеджер проектов в некоторой организации должен решить, какие из двенадцати предложенных проектов могут быть профинансированы в течение ближайших пяти лет. В каждый год организация может вложить в проект не более 30 млн. р. Список затрат на проекты, и ожидаемых доходов представлен в табл.

Найдите максимальный возможный доход организации от реализации проектов и какие проекты при этом должны быть профинансированы.

Таблица

	Проект 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 год	1 млн. р.	3	4	6	5	4	2	0	1	3	9	8
2	3	4	4	5	1	5	3	0	1	2	2	7
3	4	2	3	3	2	2	1	3	4	4	4	1
4	1	1	2	2	3	5	4	6	8	1	1	1
5	1	2	1	3	8	5	6	7	3	6	1	1
доход	20	25	30	35	40	42	31	33	35	37	38	39

Тема 5 Прогнозирование экономических и управленческих процессов

1. Модель развития экономики (модель Харрода).
2. Модели в трансфертной политике
3. Модели в кредитной политике
4. Модель определения стадии жизненного цикла товара
5. Анализ риска инноваций
6. Игровая модель обмена товарами (модель Эджворта).
7. Модель формирования портфеля
8. Модель оценки риска проекта
9. Модели формирования производственной программы

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1 Основная литература

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19439-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560941

2. Семенов, В. А. Математические методы в гуманитарных исследованиях : учебник для вузов / В. А. Семенов, В. А. Макаридина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20644-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/564372 .

3. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559655.

7.2 Дополнительная литература

1. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512225

2. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511200

3. Рубчинский, А. А. Методы и модели принятия управленческих решений : учебник и практикум для вузов / А. А. Рубчинский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 526 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03619-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511189

4. Царьков, И. Н. Математические модели управления проектами : учебник / И.Н. Царьков ; предисл. В.М. Аньшина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 514 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_59d5d3b8c63992.94229617. - ISBN 978-5-16-012831-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2013668 (дата обращения: 15.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

5. Чертыковцев, В. К. Математическая теория рисков в социально-экономической сфере : учебник для вузов / В. К. Чертыковцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 104 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14457-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520101

7.3 Нормативные правовые документы

1. Конституция Российской Федерации.
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ.
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 №245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».
4. Образовательный стандарт ФГБОУ ВО «Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», утвержденный приказом ректора Академии от 29.03.2021 г. № 01-3036 и разработанный на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 952 (зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 21.08.2020 г., регистрационный №59391).

7.4. Интернет-ресурсы.

1. Российский портал открытого образования https://eduopenru.ru/
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
3. Свободная энциклопедия - Википедия / http://ru.wikipedia.org/

7.5 Иные источники

1. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие [аспир.] /- 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 352 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

8.1. **Материально-техническая база**

Перечень материально-технического обеспечения:

1. Учебные аудитории, оборудованные для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, коллоквиумов, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе мультимедийным оборудованием для демонстрации электронных презентаций и аудио- и видеоматериалов;
2. Компьютерные классы для выполнения групповых тестовых и иных заданий, а также для самостоятельной работы обучающихся оснащенные компьютерной техникой и обеспечением доступа к сети «Интернет» и доступа в электронную информационно- образовательную среду организации;
3. Специализированные аудитории и лаборатории;
4. Библиотека с обеспечением печатными изданиями или электронно-библиотечная система обеспечивающая доступ к электронным изданиям (электронная библиотека);
5. Читальный зал;

6. Технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV и др.

8.2. Информационные технологии, программное обеспечение:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется информационные технологии и программное обеспечение:

1. Современная операционная система.
2. Kaspersky Endpoint Security (или аналог).
3. Средство просмотра файлов формата pdf.
4. Современные офисные средства (текстовые и табличные редакторы, средстваработы с презентационными материалами и т.д.).
5. Архиватор 7-Zip.
6. Система дистанционного обучения.
7. Автоматизированная библиотечная система.

8.3. Информационные справочные системы:

1. https://www.urait.ru –Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;
2. https://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPRSMART» (ранее – IPRBooks)
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
4. https://znanium.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
5. https://www.book.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Book.ru».
6. https://ibooks.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «ibooks.ru».
7. https://ranepalib.miflib.ru - Электронная библиотека издательства «МИФ».
8. https://eivis.ru – Ивис (East View). Полные тексты российских научных и практических журналов, а также газет центральной прессы России. Доступ с ip-адресов локальной сети Института.
9. https://grebennikon.ru - Полные тексты 38 научно-практических журналов по маркетингу, менеджменту, финансам и управлению персоналом ИД «Гребенников». Доступ с ip-адресов локальной сети Института.
10. http://www.consultant.ru/ - Справочно-правовая система «Консультант».
11. http://www.garant.ru/ Справочно-правовая система «Гарант».