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
Директор Нижегородского института управления – филиала РАНХиГС

Парамонов Александр Васильевич

Подписано цифровой подписью: Парамонов Александр Васильевич
Дата: 2024.07.02 15:52:52 +03'00'

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

«Информационные технологии в государственном и муниципальном управлении»
(наименование образовательной программы)

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

Б1.О.03 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
(индекс и наименование дисциплины, в соответствии с учебным планом)

09.04.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)
очная, заочная
(форма обучения)

Год набора – 2024

Нижний Новгород, 2024 г.

Авторы-составители:

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.03 Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений одобрена на заседании кафедры математического моделирования в экономике и управлении.

Протокол от 05 марта 2024 г. № 8.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО 4

3. Содержание и структура дисциплины 5

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 6

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 11

6. Методические материалы по освоению дисциплины с применением ЭК 16

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 18

7.1 Основная литература 18

7.2 Дополнительная литература 18

7.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы. 18

7.4. Нормативные правовые документы 19

7.5. Интернет-ресурсы, справочные системы. 19

8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 19

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

1.1 Дисциплина «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента освоения компетенции
ОПК-1	способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и междисциплинарном контексте
ОПК-1	способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.2	Способен демонстрировать практические навыки теоретического экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-4	способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1	Способен применять практике новые научные принципы и методы исследований;
ОПК-5	способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач

1.2 Студенты также должны овладеть навыками:

- применения специализированных инструментальных средств для решения исследовательских и управленческих задач.

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Индекс дисциплины Б1.О.03. Дисциплина «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений» входит в обязательную часть блока Б1. в соответствии с учебным планом.

Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 6 зачетных единицы, 216 академических часов / 162 астрономических часа.

При ***очной форме обучения*** на контактную работу с преподавателем выделено 58 ч, в том числе на лекционные занятия – 16 ч, на практические (семинарские) занятия – 40 ч,

консультация – 2 ч; на самостоятельную работу обучающихся выделено 118 ч, контроль - 40 ч.

При ***заочной форме обучения*** на контактную работу с преподавателем выделено 22 ч, в том числе на лекционные занятия – 8 ч, на практические (семинарские) занятия – 12 ч, консультация – 2 ч; на самостоятельную работу обучающихся выделено 185 ч, контроль – 9 ч.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом очная форма обучения – зачет, экзамен, заочная форма обучения – экзамен.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1 Структура дисциплины

Таблица 2.

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости**, и промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ЭО, ДОТ*	ЛР/ ЭО, ДОТ*	ПЗ/ ЭО, ДОТ*	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Основные понятия теории принятия решений	20	4		6		10	О
Тема 2	Модели и методы принятия решений в различных условиях	80	8		18		54	О
Тема 3	Имитационное моделирование в принятии управленческих решений	74	4		16		54	ИР
Консультация		2						
Промежуточная аттестация		40						Экзамен, зачет
Всего (в з.е./акад.часах/астр.часах):		**6/216/162**	**16/12**		**40/30**		**118/88,5**	**40/30 2/1,5**
Заочная форма обучения								
Тема 1	Основные понятия теории принятия решений	24	2		2		20	О
Тема 2	Модели и методы принятия решений в различных условиях	93	4		4		85	О
Тема 3	Имитационное моделирование в принятии управленческих решений	88	2		6		80	ИР
Консультация		2						
Промежуточная аттестация		9						Экзамен
Всего (в з.е./акад.часах/астр.часах):		**6/216/162**	**8/6**		**12/9**		**185/138,75**	**9/6,75 2/1,5**

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

*** – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), индивидуальная работа (ИР)).*

3.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории принятия решений

Основные понятия исследования операций и системного анализа; методологические основы теории принятия решений. Принципы и критерий принятия решений. Этапы процесса принятия решений.

Тема 2. Модели и методы принятия решений в различных условиях

Место принятия решений в управленческом процессе. Общая постановка задачи принятия решений. Характеристика методов принятия решений. Принятие управленческих решений в условиях многокритериальности. 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 и управлении. Кооперативные игры. Позиционные игры.

Тема 3. Имитационное моделирование в принятии управленческих решений

Имитационное и визуальное компьютерное моделирование в принятии управленческих решений. Эвристическое программирование и компьютерное моделирование в принятии управленческих решений

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.03. Дисциплина «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений» используются следующие **методы текущего контроля** успеваемости обучающихся:

Таблица 3.

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1 Основные понятия теории принятия решений	Опрос
Тема 2 Модели и методы принятия решений в различных условиях	Опрос
Тема 3 Имитационное моделирование в принятии управленческих решений	Индивидуальная работа

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Вопросы для проведения опроса:

по теме 1:

1.Основные понятия исследования операций
2. Основные понятия теории принятия решений.
3. Критерий принятия решений.
4. Этапы процесса принятия решений.

по теме 2:

1. Общая постановка задачи принятия решений.
2. Классификация методов принятия решений.
3. Принятие управленческих решений в условиях многокритериальности.
4. Моделирование рисковых ситуаций.
5. Основные понятия теории игр
6. Определение верхней и нижней цены игры. Седловая точка игры.
7. Решение игр в смешанных стратегиях.
8. Игры с «природой».
9. Кооперативные игры.
10. Позиционные игры.

Задания для индивидуальной работы (работы в микрогруппах) по теме 3:

1. Очередь в травм.пункт 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 способность 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 способность 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. В кафе, часы работы которого с 10.00 до 20.00 каждый час приходят от 12 до 75 клиентов (распределение по равномерному закону). Скорость расчета с кассиром составляет от 1 до 3 минут с модальным временем 1,5 минуты. Очередь в кафе не ограничена. Время ожидания в очереди распределено по экспоненциальному закону со средним значением 10 минут.

- ✓ Построить имитационную модель данной системы.
- ✓ Рассчитать статистики средней длины очереди и средней загрузки кассы.
- ✓ Рассчитать характеристики среднего времени нахождения в очереди, среднего времени обслуживания и среднего времени пребывания клиента в системе до полного расчета с кассиром.
- ✓ На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени расчета с клиентами, относительная пропускная способность составит не менее 95% клиентов.
- ✓ На основании эксперимента варьирования параметров исследовать, возможно ли ограничение длины очереди для повышения относительной пропускной способности кафе. Рассмотреть интервал ограничения очереди от 10 до 100 клиентов.
- ✓ Заменив элементы queue и delay элементами service и resurse, решить задачу о минимальном количестве касс, необходимых для обслуживания не менее, чем 99% клиентов при первоначальном потоке заявок.

4. 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 способность 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.

5. Клиенты делают покупки в сток-центре (часы работы которого с 9 до 20) с интенсивностью от 0,25 до 3 покупок в минуту с наиболее вероятным значением 1,75. Товары после оплаты передают покупателю через единственное окно выдачи. Для поиска каждого заказа на складе и передаче информации покупателю, что товар найден, требуется от 2 до 10 минут с модальным временем 5 минут. Товары разыскиваются последовательно и передаются в окно выдачи по одному. При получении информации о том, что товар найден, покупатель становится в очередь в окно выдачи. Для проверки внешнего состояния товара и подписания товарных документов - от 1,5 до 3 минут. Очереди покупателей для ожидания поиска товара и ожидания товара в конце выдачи не ограничены. Время ожидания товара во время его поиска распределено по экпоненциальному закону со средним временем 25 минут.

- ✓ Построить имитационную модель данной системы.
- ✓ Рассчитать статистики средней длины очереди и средней загрузки окна выдачи и службы поиска товаров.
- ✓ Рассчитать характеристики среднего времени нахождения в очереди, среднего времени обслуживания в окне выдачи и среднего времени пребывания клиента в системе до получения товара.
- ✓ На основании эксперимента оптимизации определить, при каком максимальном времени поиска товара, относительная пропускная способность составит не менее 95% клиентов.
- ✓ На основании эксперимента варьирования параметров исследовать, возможно ли ограничение длины очереди для повышения относительной пропускной способности сток-центра. Рассмотреть интервал ограничения очереди от 30 до 150 покупателей.
- ✓ Заменив элементы queue и delay элементами service и resurse, решить задачу о минимальном количестве окон выдачи и минимальном количестве сотрудников, осуществляющий поиск товара на складе, необходимых для обслуживания не менее, чем 99% покупателей при первоначальном потоке заявок, при условии, что время нахождения покупателя в системе не должно превышать 15 минут.

6. 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.

7. 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

8. 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).

9. 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);
k_p - 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).

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

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

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Таблица 4.

Показатели и критерии оценивания

Компонент компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1.1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и междисциплинарном контексте	ИОПК-1.1 Самостоятельно приобретает, развивает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и междисциплинарном контексте	Применение математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний при исследовании закономерностей становления и развития информационного общества
ОПК-1.2 Способен демонстрировать практические навыки теоретического экспериментального исследования объектов профессиональной	ИОПК-1.2 Демонстрирует практические навыки теоретического экспериментального исследования объектов профессиональной	Применение математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний при исследовании закономерностей

Компонент компетенции	Промежуточный индикатор оценивания	Критерий оценивания
деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	становления и развития информационного общества
ОПК-4.1 Способен применять практике новые научные принципы и методы исследований	ИОПК-4.1 Применяет практике новые научные принципы и методы исследований.	Использование на практике новых научных принципов и методов исследований
ОПК-5.1 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	ИОПК-5.1 Разрабатывает и модернизирует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач	Создает и усовершенствует программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач

Вопросы к зачету

1.Основные понятия исследования операций
2. Основные понятия теории принятия решений.
3. Критерий принятия решений.
4. Этапы процесса принятия решений.
5. Общая постановка задачи принятия решений.
6. Классификация методов принятия решений.
7. Принятие управленческих решений в условиях многокритериальности.
8. Моделирование рисковых ситуаций.
9. Основные понятия теории игр
10. Определение верхней и нижней цены игры. Седловая точка игры.
11. Решение игр в смешанных стратегиях.
12. Игры с «природой».
13. Кооперативные игры.
14. Позиционные игры.

Примеры практико-ориентированных (практических) заданий к зачету

ОПК-1.1 - способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и междисциплинарном контексте:

ОПК-4.1 - способен применять практике новые научные принципы и методы исследований:

Оценить любой стратегический фактор развития предприятия, используя метод попарных сравнений. Лингвистическая переменная, выбранная для описания фактора должна иметь три базовых значения (например, «низкий», «средний», «высокий»). Дополнительные условия по вариантам приведены в табл. 1.

Примечания:

1 Для n=4 M(ИО)=0.9 ; для n=5 M(ИО)=1.12 .

2 Расчет элементов агрегированной матрицы попарных сравнений осуществлять по формуле (5.3).

3 Построить функции принадлежности для каждого базового значения лингвистической переменной.

Таблица 1

Данные для задания по вариантам

Вариант	***Тип фактора***	***Количество экспертов***	***Количество сравниваемых альтернатив***
1	Количественный	*3*	*5*

2	Качественный	*4*	*4*
3	Количественный	*5*	*4*
4	Качественный	*3*	*5*
5	Количественный	*4*	*4*
6	Качественный	*5*	*4*

ОПК-1.2 - способен демонстрировать практические навыки теоретического экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте:

ОПК-5.1 - способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач:

Оценить любой стратегический фактор развития предприятия, касающийся жизненного уровня, запросов, потребностей и ожиданий работников, применяя метод, основанный на использовании статистических данных. Лингвистическая переменная, выбранная для описания фактора, должна иметь три базовых значения (например, «низкий», «средний», «высокий»). Количество интервалов в области определения не менее 10

Вопросы к экзамену

1. Предназначение математической модели.
2. Моделирование при принятии управленческих решений.
3. Классификация моделей.
4. Общая постановка задачи по определению оптимального плана выпуска продукции предприятием
5. Применение методов математического программирования для решения задачи по определению оптимального плана выпуска продукции предприятием
6. Применение принципа оптимальности и уравнения Беллмана к решению задач о распределении средств между предприятиями.
7. Сетевые модели.
8. Сетевое планирование и управление.
9. Балансовые модели.
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. Применение теории СМО для решения управленческих задач.
19. Предмет и цель исследования операций
20. . Общая постановка задачи исследования операций.
21. Характеристика методов исследования операций.
22. Принятие управленческих решений в условиях многокритериальности.
23. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических ситуаций.
24. Определение верхней и нижней цены игры. Седловая точка игры.
25. Решение игр в смешанных стратегиях.
26. Игры с «природой». Применение игр с «природой» в экономике.
27. Кооперативные игры.

28. Позиционные игры.
29. Модели управления запасами в логистике.
30. Статическая детерминированная модель без дефицита и с дефицитом.
31. Стохастические модели управления запасами.
32. Имитационное моделирование в принятии управленческих решений.
33. Компьютерное моделирование в принятии управленческих решений

Примеры практико-ориентированных (практических) заданий к экзамену

ОПК-1.1 - способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и междисциплинарном контексте:

ОПК-4.1 - способен применять практике новые научные принципы и методы исследований:

№ 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:

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

где c_{ij} – 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.

Ответ: Директор института выпускает приказ о следующем назначении:
первый ученый назначается научным руководителем третьего проекта;
второй ученый — научный руководитель второго проекта;
третий ученый — научный руководитель четвертого проекта;
четвертый ученый — научный руководитель первого проекта.
Время выполнения четырех проектов: $C = 9 + 4 + 11 + 4 = 28$.

ОПК-1.2 - способен демонстрировать практические навыки теоретического экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

ОПК-5.1 - способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач:

№ 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 удовлетворенности 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 методы поиска наилучшего варианта решений.

Ответ: Методы теории игр. Критерии поиска оптимальных решений в играх с «природой».

Шкала оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, зачета без применения балльно-рейтинговой системы оценивания - посредством аттестационных испытаний в форме традиционного экзамена или традиционного зачета.

Результаты промежуточной аттестации оцениваются: экзамена - по традиционной балльной системе оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»); зачета — по бинарной системе оценивания («зачтено», «не зачтено»), или традиционной балльной системе оценивания

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 5.

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	-	-

Оценивание результатов промежуточного контроля

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся:

– если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение; учебные достижения и результаты текущего контроля успеваемости демонстрируют высокую степень сформированности соответствующих компетенций.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся:

– если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения; учебные достижения и результаты текущего контроля успеваемости демонстрируют хорошую степень сформированности соответствующих компетенций.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся:

– если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ; учебные достижения и результаты текущего контроля успеваемости демонстрируют удовлетворительную степень сформированности соответствующих компетенций.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся:

– если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы; учебные достижения и результатами текущего контроля успеваемости демонстрируют низкую степень сформированности соответствующих компетенций.

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; учебные достижения демонстрируют высокую степень овладения программным материалом.

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.

Оценивание результатов собеседования (опроса) на практическом занятии

Оценка **«отлично»** – вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия дисциплины в соответствии с теоретическим материалом.

Оценка **«хорошо»** – вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

Оценка **«удовлетворительно»** – вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

Оценка **«неудовлетворительно» -** ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

6. Методические материалы по освоению дисциплины с применением ЭК

Обучение по дисциплине «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические занятия, лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия дисциплины «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений» предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций.

Подготовка к лекции магистрами 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 или с электронными материалами, предложенными лектором;

– записать возможные вопросы, которые можно будет задать лектору.

Подготовка к практическим 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 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 института, и предоставлен авторизованный доступ.

Самостоятельная работа обучающегося:

Самостоятельная работа магистрантов призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные магистрантами на лекциях, практических и семинарских занятиях.

Самостоятельная работа магистрантов проводится с целью:

– систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

– углубления и расширения теоретических знаний;

– формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу;

– развития познавательных способностей и активности магистрантов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

– формирования 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 магистрантов, 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 магистранту 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, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

– программой дисциплины;

– тематическими планами лекций, практических занятий;

– учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;

– перечнем экзаменационных вопросов и заданий.

Систематическое выполнение всех видов заданий на лекциях, практических занятиях, а также самостоятельная работа позволит успешно освоить дисциплину «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений» и создать хорошую базу для сдачи зачета, экзамена.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1 Основная литература

1. Аксенов, К. А. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / К. А. Аксенов, Н. В. Гончарова ; под научной редакцией Л. Г. Доросинского. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 103 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07640-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494072 (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / К. А. Аксенов, Н. В. Гончарова, О. П. Аксенова ; под научной редакцией Л. Г. Доросинского. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07642-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494094 (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.] ; под редакцией В. Г. Халина, Г. В. Черновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 494 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01419-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511245 (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: по подписке.

7.2 Дополнительная литература

1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/507819 (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Кравченко, Т. К. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Т. К. Кравченко, Д. В. Исаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8563-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489756 (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: по подписке.

7.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450335 (дата обращения: 25.03.2024). - Режим доступа: по подписке.

2. Электронные информационно-образовательные ресурсы Нижегородского института управления – филиала РАНХиГС - http://sdo.niu.ranepa.ru/ Вентцель Е.С. Исследовано операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. - М.: Наука, 2005.

3. Глухов В.В. Математические методы и модели для менеджмента. / В.В. Глухов, М.Д. Медников, С.Б. Коробко. – СПб.: «Лань», 2018. — 500 е.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — URL: https://opac.nsuem.ru/mm/2019/000250319.pdf (дата обращения: 25.03.2024).

4. Друкер П. Эффективное управление. Экономические задачи и оптимальные решения / П. Друкер. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. – 284 с. - (Успех в бизнесе).; ISBN 5-8183-0018-8

7.4. Нормативные правовые документы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

2. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изменениями и дополнениями)

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 №245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

7.5. Интернет-ресурсы, справочные системы.

5. Российский портал открытого образования https://eduopenru.ru/

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/

7. Свободная энциклопедия - Википедия / http://ru.wikipedia.org/

8. Литвак Б.Г. Разработка управленческого решения: учеб. для вузов / Б. Г. Литвак. - 7-е изд., исправл. и доп. - М.: Дело АНХ, 2008. - 440 с.

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, средства работы 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. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART» (ранее – IPRBooks)
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
4. https://znanium.com - 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://www.ezproxy.ranepa.ru:2443/login?url=https://dlib.eastview.com/ – East View. Полные тексты российских научных и практических журналов, а также газет центральной прессы России.
8. https://www.ezproxy.ranepa.ru:2443/login?url=https://grebennikon.ru/ - Полные тексты 38 научно-практических журналов по маркетингу, менеджменту, финансам и управлению персоналом ИД «Гребенников»
9. http://www.consultant.ru/ - Справочно-правовая система «Консультант».
10. http://www.garant.ru/ Справочно-правовая система «Гарант».