




Утверждаю
Проректор по образовательной
деятельности

В.Н. Чумаков
«»  2023 г.

Гатчина
2023

Рабочая программа по дисциплине «Исследование операций» разработана на основе актуализированного Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика, направленность (профиль) подготовки – Бизнес-информатика.

Уровень: бакалавриат

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Разработчик: кандидат физико-математических наук,
доцент _____ / Холявин И.И.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий и высшей математики «8» февраля 2023 г. Протокол №6.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____ / Драбенко В.А.

Руководитель ОП _____ / Драбенко В.А.

Содержание

| | с. |
|---|----|
| 1. Пояснительная записка..... | 4 |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 5 |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 5 |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 6 |
| 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий..... | 6 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)..... | 7 |
| 7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине..... | 8 |
| 8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)..... | 11 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины(модуля)..... | 13 |
| 10. Практическая подготовка..... | 18 |
| 11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем..... | 19 |
| 12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)..... | 19 |

1. Пояснительная записка

Дисциплина Б1.О.16 «Исследование операций» является базовой дисциплиной образовательной программы направления 38.03.05 – Бизнес-информатика и занимает важное место при подготовке бакалавров по данному направлению.

Развитие приложений математических методов привело за последние годы к усилению значения математики в гуманитарном образовании и, в частности, в экономическом. При этом одновременно с математизацией курсов, традиционно изучавшихся в экономических вузах, в учебные планы за сравнительно короткий срок было включено много новых дисциплин, в которых широко используются математические модели. Необходимость изучения экономистами математических методов связана не только с практическими потребностями, так как владение методологией математического моделирования способствует формированию нелинейного мышления, синергетического подхода к пониманию принципов развития.

Целью дисциплины является углублённое овладение студентами теоретическими знаниями, необходимыми для решения конкретных задач управления бизнесом и по их информационной поддержке на основе применения современных экономико-математических методов, адекватных специфике ведения бизнеса в условиях постиндустриального информационного общества, и приобретения соответствующих практических навыков. Предполагается, что выпускники будут применять полученные знания в условиях высокой степени неопределённости и хозяйственных рисков, острой конкурентной борьбы, высокой производительности труда и сопряжённых с ней трудностей распределения общественного продукта, ускоренных темпов внедрения и распространения инноваций.

Задачи дисциплины:

- привить студентам навыки применения теоретических основ и методологии экономико-математического моделирования и инструментальных методов экономики в решении практических задач прикладной информатики;
- обучить студентов самостоятельно решать типовые задачи логистики, маркетинга, управления рисками и оптимизации инвестиционного процесса с использованием экономико-математических методов и персональных ЭВМ, при необходимости обращаясь к специальной литературе по данным вопросам;
- закрепить и развить базовые навыки подготовки и принятия управленческих решений на основе применения экономико-математических методов с учётом границ их познавательных возможностей и рисков, связанных с их применением.

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

Дисциплина «Исследование операций» участвует в формировании следующей компетенции (следующих компетенций):

| Компетенции | Индикаторы | Дескрипторы |
|--|--|---|
| ОПК-2 – Исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом | ИОПК-2.1 Способен выбрать лучшие из возможных ИТ-решений и обосновать свой выбор. | Знать: принципы поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности, с учетом требований информационной безопасности; Уметь: находить, анализировать и использовать нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий; Владеть: поиском, анализом и использованием нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности. |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.16 «Исследование операций» является обязательной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений для подготовки студентов по направлению 38.03.05 – Бизнес-информатика, направленность (профиль) образовательной программы Бизнес-информатика.

| Шифр компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция | Дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых компетенция осваивается параллельно с изучаемой дисциплиной | Последующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция |
|------------------|---|---|---|
| ОПК-2 | Общая теория систем (2 семестр), Производственная практика (Научно-исследовательская работа) (4 семестр) | - | - |

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость освоения учебной дисциплины «Исследование операций» составляет 3 зачетные единицы или 108 академических часов.

| Семестр | | 4 | Всего |
|--|----------------------|---------------|-----------|
| Общая трудоемкость (всего ак. часов / з.ед) | | 108/3 | 108/3 |
| Контактная работа | Лекции | 16 | 16 |
| | Практические занятия | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа | | 67 | 67 |
| Вид промежуточной аттестации (конт.раб./ самост. раб.) | Зачёт | 0,25/8,7 5 | 0,25/8,75 |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

| № | Наименование раздела дисциплины (тема) | Трудоемкость | | | | Содержание |
|------------|--|--------------|--------|------------------|----------------|--|
| | | всего | лекции | практич. занятия | самост. работа | |
| IV семестр | | | | | | |
| 1. | Принятие решений на сетях | 30 | 4 | 4 | 22 | Транспортная задача с усложнениями. Модели назначений, кратчайшего пути. Критические пути. Сетевые модели. Алгоритмы решения сетевых задач. |
| 2. | Математические методы планирования риска | 34 | 6 | 6 | 22 | Математическая формализация основных видов риска и склонности к риску. Представление формализованных рисков и склонности к риску в экономико-математических моделях оптимального планирования. Моделирование многоэтапного процес- |

| № | Наименование раздела дисциплины (тема) | Трудоемкость | | | | Содержание |
|---------------------|--|--------------|--------|------------------|----------------|---|
| | | всего | лекции | практич. занятия | самост. работа | |
| | | | | | | са принятия решений в условиях риска. |
| 3. | Элементы теории матричных, биматричных и кооперативных игр | 35 | 6 | 6 | 23 | Позиционные игры. Биматричные игры. Ситуации, оптимальные по Парето. Неантагонистические игры |
| Зачёт | | 9 | 0,25 | | 8,75 | |
| Итого за IV семестр | | 108 | 16 | 16.25 | 75.75 | |
| Итого | | 108 | 16 | 16.25 | 75.75 | |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ак. часы | Форма контроля |
|----|---|------------------------|---|
| 1. | Проработка теоретического материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе, дополнительным источникам информации | 22 | Консультация преподавателя, устное собеседование |
| 2. | Подготовка к практическим занятиям: поиск необходимой информации, рассмотрение задачного материала приведённого на лекциях, решение задач, заданных для самостоятельной проработки. | 22 | Ответы у доски, обсуждение проблемных заданий |
| 3. | Подготовка к текущей аттестации (тестирование, аудиторные самостоятельные работы) | 23 | Самостоятельные работы по всем разделам дисциплины, тестовые задания. |
| 4. | Подготовка к промежуточному контролю (итоговая контрольная работа, вопросы для подготовки к зачёту) | 8,75 | Семестровые контрольные работы, зачёт. |

Для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели): учебное пособие / Макаров С.И., под ред., Горбунова Р.И., Мищенко М.В., Сизиков А.П., Уфимцева Л.И., Фомин В.И., Черкасова Т.Н., Чупрынов Б.П. — М.: КноРус, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-406-02903-9. — URL: <https://book.ru/book/936565> (дата обращения: 15.09.2021).
2. Холявин, И.И. (ГИЭФПТ). Игровые экономические модели и оптимизационный подход в экономике: учеб. пособие. / И. И. Холявин. ГИЭФПТ, Каф. высшей математики. – Гатчина: Изд-во ГИЭФПТ, 2015

3. Холявин, И.И. (ГИЭФПТ). Математическое программирование и экономико-математические методы: учеб. пособие. Ч.2 / И. И. Холявин; ГИЭФПТ, Каф. высшей математики. – Гатчина: ГИЭФПТ, 2015.
4. Фонд оценочных и методических материалов по дисциплине «Исследование операций».

7.Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачёт)

1. Общая формулировка задачи принятия решений.
2. Принятие решений в условиях определённости.
3. Метод анализа иерархий.
4. Принятие решений в условиях риска.
5. Критерий ожидаемого значения.
6. Дерево решений.
7. Телевизионная игра «колесо фортуны».
8. Принятие решений в условиях неопределённости.
9. Критерий Лапласа.
10. Минимаксный и максиминный критерии.
11. Критерий Сэвиджа и матрица платежей.
12. Критерий Гурвица и показатель оптимизма.
13. Введение в теорию игр. Матричные игры.
14. Оптимальное решение игры двух лиц с нулевой суммой.
15. Равновесная ситуация. Цена игры. Нижняя и верхняя цены игры.
16. Методы решения матричных игр в смешанных стратегиях.
17. Основная теорема теории матричных игр.
18. Основные свойства оптимальных смешанных стратегий.
19. Графическое решение игр $2 \times n$ и $m \times 2$.
20. Правило доминирования. Аффинное правило.

21. Решение матричных игр методами линейного программирования.
22. Итерационный метод решения матричных игр.
23. Некоторые задачи, сводимые к матричным играм (планирование посевов, переговоры о заключении контракта между профсоюзом и администрацией, локальный военный конфликт).
24. Биматричные игры.
25. Примеры биматричных игр: борьба за рынки, дилемма узников и др.
26. Смешанные стратегии в биматричных играх. Теорема Дж. Нэша о равновесных ситуациях в смешанных стратегиях биматричных игр.
27. 2×2 биматричные игры. Ситуация равновесия.
28. Поиск равновесных ситуаций. Борьба за рынки.
29. Поиск равновесных ситуаций в задачах «дилемма узников», «семейный спор», «студент – преподаватель».
30. Некоторые другие игры. Ситуации, оптимальные по Парето.

Примерные практико-ориентированные задания

Задача 1. Решить транспортную задачу с усложнениями:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|---|-----|-----|-----|-----|-------------------------|----|-----|-----|-----|
| 1.1 | 64 | 94 | 74 | 84 | 94 | 1.2 | 230 | 180 | 160 | 200 | 1.3 | 50 | 100 | 100 | 150 |
| 180 | 6 | 2 | 3 | 5 | 8 | 330 | 7 | 10 | 8 | 12 | 50 | 1 | 3 | 4 | 1 |
| 70 | 8 | 5 | 6 | 2 | 2 | 270 | 9 | 10 | 10 | 11 | 100 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| 160 | 9 | 7 | 5 | 4 | 3 | 290 | 11 | 12 | 9 | 7 | 150 | 4 | 8 | 9 | 5 |
| $A_3 \rightarrow B_4 \leq 50 \quad A_1 \rightarrow B_1 \geq 40$ | | | | | | $A_2 \rightarrow B_2 = 0 \quad A_3 \rightarrow B_3 = 160$ | | | | | 150 | 9 | 6 | 7 | 10 |
| | | | | | | | | | | | Полный вывоз A_3, A_4 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----|----|-----|----|---|-----|-----|-----|-----|------------------------|----|-----|-----|-----|
| 2.1 | 84 | 144 | 94 | 134 | 84 | 2.2 | 150 | 180 | 130 | 140 | 2.3 | 80 | 160 | 240 | 160 |
| 240 | 5 | 8 | 7 | 6 | 12 | 290 | 7 | 9 | 8 | 11 | 80 | 2 | 5 | 2 | 3 |
| 120 | 6 | 7 | 5 | 8 | 14 | 250 | 8 | 10 | 10 | 9 | 160 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 180 | 7 | 10 | 6 | 7 | 12 | 210 | 6 | 8 | 7 | 10 | 80 | 4 | 3 | 6 | 7 |
| $A_3 \rightarrow B_5 \leq 60 \quad A_1 \rightarrow B_1 \geq 60$ | | | | | | $A_2 \rightarrow B_2 = 0 \quad A_2 \rightarrow B_3 = 100$ | | | | | 150 | 9 | 6 | 7 | 10 |
| | | | | | | | | | | | Полный ввоз B_1, B_4 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----|----|----|-----|---|-----|-----|-----|----|-------------------------|----|-----|-----|-----|
| 3.1 | 70 | 100 | 80 | 90 | 100 | 3.2 | 120 | 150 | 130 | 70 | 3.3 | 60 | 120 | 180 | 120 |
| 190 | 14 | 5 | 16 | 7 | 6 | 200 | 7 | 5 | 3 | 4 | 60 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 80 | 13 | 7 | 18 | 5 | 8 | 190 | 9 | 6 | 5 | 8 | 120 | 6 | 2 | 4 | 2 |
| 170 | 12 | 6 | 17 | 6 | 9 | 240 | 9 | 10 | 7 | 10 | 180 | 5 | 9 | 5 | 10 |
| $A_3 \rightarrow B_1 \leq 40 \quad A_1 \rightarrow B_5 \geq 70$ | | | | | | $A_3 \rightarrow B_1 = 0 \quad A_3 \rightarrow B_2 = 100$ | | | | | 180 | 7 | 6 | 7 | 15 |
| | | | | | | | | | | | Полный вывоз A_3, A_4 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|----|-----|--|-----|-----|-----|-----|--------------------------------|-----|----|-----|-----|
| 4.1 | 130 | 120 | 90 | 120 | 4.2 | 110 | 190 | 150 | 100 | 4.3 | 180 | 90 | 270 | 180 |
| 90 | 6 | 5 | 15 | 17 | 250 | 10 | 11 | 7 | 12 | 90 | 1 | 3 | 4 | 1 |
| 120 | 8 | 7 | 16 | 14 | 240 | 9 | 9 | 8 | 10 | 90 | 3 | 2 | 9 | 13 |
| 130 | 9 | 6 | 14 | 15 | 190 | 8 | 7 | 9 | 8 | 180 | 3 | 4 | 5 | 8 |
| 120 | 7 | 8 | 11 | 13 | $A_1 \rightarrow B_3 = 0 \quad A_2 \rightarrow B_3 = 90$ | | | | | 180 | 4 | 5 | 6 | 4 |
| $A_4 \rightarrow B_3 \leq 60 \quad A_1 \rightarrow B_2 \geq 70$ | | | | | | | | | | $\text{Полный ввоз } B_2, B_4$ | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|----|--|-----|-----|-----|-----|------------------------|-----|-----|----|-----|
| 5.1 | 120 | 130 | 120 | 90 | 5.2 | 100 | 110 | 190 | 150 | 5.3 | 180 | 180 | 90 | 270 |
| 120 | 13 | 7 | 8 | 11 | 190 | 8 | 8 | 7 | 9 | 180 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| 90 | 17 | 6 | 5 | 15 | 250 | 12 | 10 | 11 | 7 | 90 | 1 | 1 | 3 | 4 |
| 120 | 14 | 8 | 7 | 16 | 240 | 10 | 9 | 9 | 8 | 90 | 13 | 3 | 2 | 9 |
| 130 | 15 | 9 | 6 | 14 | $A_2 \rightarrow B_4 = 0 \quad A_3 \rightarrow B_4 = 90$ | | | | | 180 | 8 | 3 | 4 | 5 |
| $A_1 \rightarrow B_4 \leq 60 \quad A_2 \rightarrow B_3 \geq 70$ | | | | | | | | | | Полный ввоз B_1, B_3 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|--|--|-----|-----|-----|-----|--|---------------------------------|----|-----|-----|-----|
| 6.1 | 15 | 10 | 17 | | 6.2 | 180 | 100 | 120 | 110 | | 6.3 | 70 | 140 | 210 | 140 |
| 13 | 12 | 9 | 11 | | 220 | 9 | 9 | 7 | 8 | | 70 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 11 | 15 | 15 | 10 | | 180 | 7 | 9 | 8 | 10 | | 140 | 2 | 4 | 5 | 8 |
| 8 | 8 | 11 | 6 | | 230 | 10 | 8 | 11 | 9 | | 210 | 3 | 5 | 6 | 9 |
| 10 | 7 | 11 | 6 | | $A_1 \rightarrow B_2 = 0 \quad A_1 \rightarrow B_3 = 80$ | | | | | | 210 | 4 | 6 | 7 | 10 |
| $A_1 \rightarrow B_1 \leq 5 \quad A_3 \rightarrow B_3 \geq 4$ | | | | | | | | | | | $\text{Полный вывоз } A_2, A_4$ | | | | |

Задача 2 (задача о назначениях). Имеется n рабочих и m видов работ. Стоимость выполнения i -м рабочим j -й работы приведена в таблице, где под строкой понимается рабочий, а под столбцом – работа. Необходимо составить план работ так, чтобы все работы были выполнены, каждый рабочий был занят только на одной работе, а суммарная стоимость выполнения всех работ была минимальной.

$$\begin{matrix}
 \mathbf{1} & \begin{pmatrix} 3 & 6 & 2 & 5 & 11 \\ 7 & 2 & 1 & 11 & 3 \\ 5 & 12 & 1 & 9 & 11 \\ 2 & 4 & 2 & 10 & 5 \end{pmatrix} & \mathbf{2} & \begin{pmatrix} 1 & 3 & 6 & 7 & 5 \\ 2 & 5 & 7 & 8 & 3 \\ 1 & 5 & 3 & 2 & 9 \\ 2 & 4 & 6 & 10 & 5 \end{pmatrix} & \mathbf{3} & \begin{pmatrix} 9 & 4 & 8 & 5 & 7 \\ 2 & 1 & 9 & 8 & 3 \\ 3 & 1 & 8 & 2 & 9 \\ 2 & 3 & 4 & 4 & 5 \end{pmatrix} & \mathbf{4} & \begin{pmatrix} 8 & 6 & 2 & 5 \\ 5 & 2 & 9 & 8 \\ 3 & 8 & 1 & 9 \\ 1 & 4 & 2 & 3 \\ 3 & 7 & 10 & 5 \end{pmatrix} & \mathbf{5}
 \end{matrix}$$

$$\begin{pmatrix} 10 & 3 & 2 & 4 \\ 5 & 9 & 10 & 8 \\ 7 & 8 & 1 & 9 \\ 11 & 10 & 9 & 12 \\ 2 & 7 & 8 & 10 \end{pmatrix}$$

$$\begin{matrix}
6 & \begin{pmatrix} 9 & 3 & 2 & 7 \\ 5 & 4 & 9 & 8 \\ 7 & 8 & 1 & 10 \\ 1 & 9 & 10 & 3 \\ 3 & 7 & 8 & 5 \end{pmatrix} & 7 & \begin{pmatrix} 9 & 4 & 6 & 2 & 1 \\ 6 & 8 & 10 & 2 & 4 \\ 7 & 3 & 10 & 1 & 5 \\ 7 & 1 & 5 & 3 & 9 \end{pmatrix} & 8 & \begin{pmatrix} 10 & 8 & 6 & 2 & 7 \\ 6 & 8 & 9 & 2 & 3 \\ 3 & 7 & 10 & 1 & 5 \\ 9 & 10 & 3 & 2 & 4 \end{pmatrix} & 9 & \begin{pmatrix} 5 & 4 & 1 & 2 & 10 \\ 6 & 8 & 10 & 4 & 4 \\ 10 & 7 & 11 & 3 & 8 \\ 10 & 1 & 5 & 11 & 9 \end{pmatrix} & 10
\end{matrix}$$

$$\begin{pmatrix} 5 & 12 & 2 & 7 \\ 10 & 8 & 7 & 13 \\ 7 & 13 & 11 & 5 \\ 2 & 7 & 2 & 3 \\ 13 & 9 & 8 & 13 \end{pmatrix}$$

Задача 3. Найти решение биматричной игры:

| | | | | | |
|----------|---|-----------|---|----------|---|
| 1 | $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ | 2 | $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ | 3 | $A = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$ |
| 4 | $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ | 5 | $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ | 6 | $A = \begin{pmatrix} -8 & 3 \\ 2 & -2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$ |
| 7 | $A = \begin{pmatrix} -7 & 2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}$ | 8 | $A = \begin{pmatrix} -7 & 1 \\ 2 & -3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ -3 & 6 \end{pmatrix}$ | 9 | $A = \begin{pmatrix} -7 & 4 \\ 3 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ |
| | | 10 | $A = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -7 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ | | |

Задача 4. Найти ситуации (p^*, q^*) , оптимальные по Парето, в биматричной игре. Варианты 1-10 биматричной игры приведены в задаче 3.

Полный комплект заданий и этапов формирования компетенции представлен в Фонде оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, оформленный отдельным документом, представлен в приложении 1.

8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели) : учебное пособие / Макаров С.И., под ред., Горбунова Р.И., Мищенко М.В., Сизиков А.П., Уфимцева Л.И., Фомин В.И., Черкасова Т.Н., Чупрынов Б.П. —

Москва : КноРус, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-406-02903-9. — URL: <https://book.ru/book/936565> (дата обращения: 15.09.2021).

2. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14867-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/484234> (дата обращения: 15.09.2021).

3. Колемаев, В. А. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев; под ред. В. А. Колемаева. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 592 с.

4. Федосеев, В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, И .В. Орлова и др.; Под ред. В. В. Федосеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2016. - 304 с.

б) 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, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406453> (дата обращения: 15.09.2021)

2. 11. Холявин, И.И. (ГИЭФПТ). Игровые экономические модели и оптимизационный подход в экономике: учеб. пособие. / И. И. Холявин. ГИЭФПТ, Каф. высшей математики. —Гатчина : Изд-во ГИЭФПТ, 2015

3. 2. Холявин, И.И. (ГИЭФПТ). Математическое программирование и экономико-математические методы : учеб. пособие. Ч.1 / И. И. Холявин ; ГИЭФПТ, Каф. высшей математики. –Гатчина : Изд-во ГИЭФПТ, 2015.
4. 3. Холявин, И.И. (ГИЭФПТ). Математическое программирование и экономико-математические методы: учеб. пособие. Ч.2 / И. И. Холявин ; ГИЭФПТ, Каф. высшей математики. –Гатчина : ГИЭФПТ, 2015.
5. 4. Холявин, И.И. (ЛОИЭФ). Решение задач исследования операций с помощью MathCAD : метод. указания и контрольные задания для студ. экон. вузов / И. И. Холявин. –Гатчина : Изд-во ЛОИЭФ, 2015.

в) ресурсы сети «Интернет»:

1. ГИЭФПТ. Система дистанционного обучения MOODLE <https://c1622.c.3072.ru/>
2. Образовательный математический сайт для студентов и преподавателей. <http://old.exponenta.ru/>
3. Национальный открытый университет «ИНТУИТ». <http://www.intuit.ru/>
4. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Сайт Правительства РФ. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>
5. [http:// www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российского образования.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины(модуля)

Самостоятельная подготовка обучающихся проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, для выработки навыков самостоятельного применения новых, дополнительных знаний и подготовки к предстоящим учебным занятиям, зачёту.

Важным условием успешного изучения дисциплины является посещение лекций. Под посещением подразумевается не форма пассивного присутствия, а

активная работа по изучению нового материала. Подготовка к лекционным занятиям включает в себя анализ предлагаемых для изучения вопросов, изучение нормативных источников и учебной и научной литературы по рассматриваемым вопросам лекции. В процессе лекции обучающийся может задавать уточняющие вопросы, осуществить взаимосвязь нового материала с уже изученным, подготовить базу для эффективного использования полученных знаний, облегчить подготовку к практическому занятию. Эффективным способом фиксации лекционного материала является конспектирование, представляющее собой не только фиксацию важнейших моментов лекции, но и указание примеров для понимания того или иного теоретического материала.

При подготовке к практическому занятию необходимо использовать конспектированные материалы лекций, учебную и научную литературу. Подготовка ответов по выносимым на обсуждение вопросам практического занятия и отчетов по лабораторным работам включает в себя не только прочтение материала, но и его анализ и критическую оценку. Обучающемуся следует выявить малоизученные аспекты рассматриваемых вопросов, проявить инициативу при подготовке к практическому занятию.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется систематизировать знания, изображая их в табличном, графическом или схематичном виде. Это позволит установить взаимосвязь изучаемых явлений, упростит задачу запоминания материала, облегчит процесс практического применения полученных знаний.

Задачей практических занятий является выработка умения использовать теоретические знания, проявить наличие практических навыков. При подготовке к практическому занятию следует заблаговременно обеспечить наличие необходимо для данного занятия материала, самостоятельно повторить ранее изученные темы.

При подготовке к промежуточному или итоговому тестированию необходимо изучить теоретический и практический материал. Открытые тестовые задания (без вариантов ответов) выявляют знание соответствующих нормативных

или учебных положений. Закрытые тестовые задания (с перечнем возможных вариантов ответов, среди которых хотя бы один ответ является неверным) обеспечивают структурность мышления, вынужденного выбрать из предложенных вариантов ответ все правильные варианты. Тестовые задания на установления соответствия подразумевают необходимость проявления не только знания учебного материала, но и умения применять правила формальной логики.

Для успешного освоения дисциплины важным является умение работать с терминами и их определениями. Для работы с терминологией эффективным является использование как учебной и научной литературы, так и справочников.

Работа с терминами может осуществляться в форме составления собственных тематических справочников (глоссариев) для удобства и скорости поиска необходимого термина. С этой целью необходимо каждый новый встречающийся термин записывать и во время подготовки к семинарским и практическим занятиям указывать соответствующее определение. В случае возникновения сложности выбора определения из имеющегося объема в рамках научного знания необходимо задавать вопросы преподавателю в рамках лекционных и практических занятий.

Эффективным способом для подготовки к тестированию является работа обучающегося по решению тестовых заданий, предоставленных для самостоятельной работы. Также при подготовке к такой форме контроля знаний, как решение тестовых заданий, следует самостоятельно попытаться проработать рассматриваемые в дисциплине вопросы в форме составления тестовых заданий.

При подготовке к зачёту следует иметь в виду, что зачёт является итоговой формой контроля по изучению данной учебной дисциплины. Зачёт подразумевает максимальную концентрацию знаний и умений, предполагающих полное изучение материала дисциплины. Зачёт может проходить как в форме собеседования, так и в форме тестирования. Решение преподавателя об итоговой аттестации (зачёте) принимается по результатам всего собеседования на основе

полноты и достоверности изложенного ответа и проявленных умений практического применения теоретических знаний.

В силу кратковременности изучения и значительного объема данной учебной дисциплины кафедра настоятельно рекомендует систематически, а не эпизодически работать над изучением курса.

Интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Исследование операций» включают в себя следующие виды занятий:

- интерактивные лекции, предполагают использование метода проблемного изложения. При таком подходе лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс (выдвигаются первоначально несколько ключевых постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения студентами учебного материала). Эта методика позволяет заинтересовать студента, вовлечь его в процесс обучения. Противоречия научного познания раскрываются посредством постановки проблемы. Учебная проблема и проблемная ситуация являются основными структурными компонентами проблемного обучения. Перед началом изучения определенной темы курса ставится перед студентами проблемный вопрос или дается проблемное задание. Стимулируя разрешение проблемы, преподаватель снимает противоречия между имеющимся ее пониманием и требуемыми от студента знаниями. Эффективность такого метода в том, что отдельные проблемы могут подниматься самими студентами. Главный успех данного метода в том, что преподаватель добивается от аудитории «самостоятельного решения» поставленной проблемы. Организация проблемного обучения представляется достаточно сложной, требует значительной подготовки лектора. Однако на начальном этапе использования этого метода его можно внедрять в структуру готовых, ранее разработанных лекций, практических занятий как дополнение.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Исследование операций» представлены в ФОММ.

Рабочая программа воспитания

Рабочая программа воспитания ГИЭФПТ направлена на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей народов РФ и принятых в российском обществе правил и норм поведения. Методы воспитания строятся на сочетании разных форм индивидуальной, групповой и массовой работы в воспитательных мероприятиях, способах влияния организатора воспитательной деятельности на поведение обучающихся с целью формирования у них устойчивых убеждений и определенных норм поведения через разъяснение, убеждение, совет, пример, требование, упражнение, соревнование, контроль и другие формы.

Основные направления воспитательной работы направлены на:

- развитие личности обучающегося на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей;
- формирование у обучающихся уважения к закону и правопорядку;
- формирование у обучающихся чувства патриотизма и гражданственности, уважение к памяти защитников Отечества;
- формирование у обучающихся уважения к человеку труда и старшему поколению;
- формирование у обучающихся уважения к культурному наследию и традициям народов РФ;
- реализацию научно-образовательных профессиональных проектов и инициатив обучающихся;
- формирование физической культуры обучающихся;
- формирование у обучающихся бережного отношения к природе и окружающей среде;
- формирование у обучающихся правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества;

— профилактику деструктивного поведения обучающихся. Инструментом реализации программы является Календарный план воспитательной работы (Приложение 8)

Особенности реализации ОПОП для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по ОПОП лиц с ограниченными возможностями здоровья, ГИЭФПТ предоставляет инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по ОПОП, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений

развития и социальную адаптацию указанных лиц.

Срок получения образования по ОПОП (вне зависимости от применяемых образовательных технологий) при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается особый порядок освоения дисциплин по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья

10. Практическая подготовка

Практическая подготовка - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, раз-

витие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

Образовательная деятельность в форме практической подготовки может быть организована при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных компонентов образовательных программ, предусмотренных учебным планом.

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие непосредственное выполнение обучающимися определённых видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Операционная система MicrosoftWindows;
2. Пакет офисных программ MicrosoftOffice;
3. Интернет-ресурсы (Yandex, Google, Zoom, GoogleMeet), система дистанционного обучения MOODLE.

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование | Количество |
|--------------|---|-------------------|
| 1. | Специализированные аудитории: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №47 (ул. Рощинская, 5) | 1 |
| 2. | Специализированные аудитории: | |

| | | |
|---|--------------------------------|----|
| Межкафедральная лаборатория социально-экономических исследований / Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / компьютерный класс / помещение для самостоятельной работы №46 (ул. Рощинская, 5) | | 1 |
| 3. | Технические средства обучения: | |
| экран настенный № 46 | | 1 |
| мультимедийный проектор № 46 | | 1 |
| компьютер с программным обеспечением № 46 | | 31 |

Пронумеровано и
прошито 19 листов

Зав. УМО

