


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор


(подпись)

А.А. Каракозов

« 31 » марта 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.28 Экономико-математические методы и модели:

Оптимизационные методы и модели

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

38.03.01 Экономика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

Экономика предприятия по отраслям

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, очно-заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

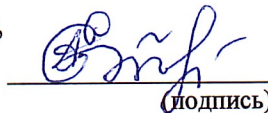
Форма обучения:	Очная	Очно-заочная
Семестр(ы)	5	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе:	72	22
лекции (час.)	34	8
лабораторные работы (час.)	34	8
практические (семинарские) занятия (час.)		
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	36	86
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и модели: Оптимизационные методы и модели» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» (направленность (профиль) «Экономика предприятия по отраслям») для 2023 года приёма по очной и очно-заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры финансов
и экономической безопасности,
канд. экон. наук

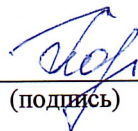

(подпись)

Е.М. Луппол

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры финансов и экономической безопасности.

Протокол от «29» марта 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой


(подпись)

Г.А. Портнова

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** экономики предприятия и инноватики.

Заведующий кафедрой


(подпись)

А.В. Мешков

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

Протокол от «30» марта 2023 года № 3.

Председатель


(подпись)

А.В. Мешков

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры финансов и экономической безопасности.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой экономики предприятия и инноватики.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры финансов и экономической безопасности.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой экономики предприятия и инноватики.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры финансов и экономической безопасности.

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой экономики предприятия и инноватики.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы применения студентами, обучающимися по направлению 38.03.01 «Экономика» (бакалавриат) и направленности (профилю) «Экономика предприятия по отраслям», методов экономико-математического моделирования к решению экономических и финансовых проблем.

Целью преподавания дисциплины является: формирование у студентов компетенций, необходимых для решения теоретических и практических оптимизационных экономических задач, построения эффективных математико-экономических моделей; развитие навыков логического и алгоритмического мышления; привитие умения самостоятельно изучать прикладную математическую литературу; повышение общего уровня математической культуры; выработка умения моделировать реальные экономические процессы; овладение приемами исследования и решения.

Задачи дисциплины - изучение основных понятий и результатов теории математического программирования; изучение методов решения задач линейного и динамического программирования, элементов теории двойственности и приобретение навыков применения оптимальных двойственных оценок в экономическом анализе; формирование навыков аналитического исследования задач оптимизации; изучение существующих математических моделей экономических объектов и процессов; формирование навыков построения математических моделей, проведения расчетов по моделям и анализа получаемых решений.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: виды, методы и концепции критического анализа; методы сбора, накопления, обработки и анализа данных об экономических процессах и явлениях; современные информационные технологии и программные средства, электронные библиотечные системы для поиска необходимой научной литературы и социально-экономической статистики;

уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; применять статистические методы обработки собранных данных; анализировать данные, необходимые для решения поставленных экономических задач; аргументированно выбирать современные методы сбора, обработки и анализа данных при решении поставленных экономических и финансовых задач, методы анализа социально-экономических и финансовых показателей, процессов и явлений, тенденций их изменения; осуществлять выбор соответствующих содержанию профессиональных задач современных информационных технологий и программного обеспечения;

владеть; способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлечения для их решения соответствующий научно-методический аппарат; навыками использования основных методов, средств получения, представления, хранения и обработки статистических данных; навыками обработки экономических и финансовых данных с использованием информационных технологий для решения профессиональных задач.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-2 способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

ОПК-5 способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Экономическая теория», «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Экономика предприятия».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Алгоритмы решения нестандартных задач», «Управление инвестициями», «Экономическое обоснование затрат и себестоимости».

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / очно-заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СР
Тема 1. Математические модели и оптимизация в экономике	10/13	4/-	-/-	4/-	2/13
Тема 2. Задача линейного программирования и ее решение	18/16	6/2	-/-	6/2	6/12
Тема 3. Двойственность в линейном программировании	18/16	6/2	-/-	6/2	6/12
Тема 4. Нелинейное программирование	13/13	4/-	-/-	4/-	5/13
Тема 5. Экономическая постановка задачи динамического программирования и ее математическая модель	14/16	4/2	-/-	4/2	6/12
Тема 6. Стохастическое программирование	14/12	4/-	-/-	4/-	6/12
Тема 7. Элементы теории ма-	17/16	6/2	-/-	6/2	5/12

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / очно-заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
тематических игр и принятия решений					
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Итого по видам занятий	108/108	34/8	-/-	34/8	36/86
Контроль	36/36				
Итого:	144/144	34/8	-/-	34/8	36/86

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Тема 1,3,5
ОПК-2	Тема 2,4,6,7
ОПК-5	Тема 2,4,6,7

3.2 Лекции

Тема 1. Математические модели и оптимизация в экономике

Содержание темы 1:

Основные характеристики экономической системы как объекта моделирования. Понятие модели. Математическая модель, основные этапы моделирования. Применение моделей. Задачи экономического выбора. Сущность обычной (одно-критериальной) оптимизации. Экономическая и математическая постановка оптимизационных задач. Выбор критерия оптимизации, ограничений задачи.

Литература к теме 1: [1, 2, 3]

Тема 2. Задача линейного программирования и ее решение

Содержание темы 2:

Постановка задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. Формы записи задач линейного программирования. Свойства решений задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задач линейного программирования. Решение задачи линейного программирования симплексом-методом.

Постановка транспортной задачи. Открытая и закрытая модели. Метод потенциалов. Экономическое содержание потенциалов. Распределительные задачи линейного программирования. Задача о назначениях как специальный вид транспортной задачи.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 6]

Тема 3. Двойственность в линейном программировании

Содержание темы 3:

Понятие двойственности. Теоремы двойственности и экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования. Свойства двойственных оценок оптимального плана.

Роль теории двойственности в анализе чувствительности. Изменение правых частей ограничений и допустимость решения. Влияние изменений коэффициентов целевой функции на оптимальность решения. Введение дополнительного продукта. Анализ ограничений дефицитных и недефицитных ресурсов. Анализ коэффициентов целевой функции. Примеры практического использования двойственных оценок в анализе экономических задач.

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [6](#)]

Тема 4. Нелинейное программирование (НЛП)

Содержание темы 4:

Выпуклые множества и функции. Классические методы определения экстремумов. Экстремальные задачи без ограничений. Экстремальные задачи при наличии ограничений.

Метод множителей Лагранжа. Экономическая интерпретация и применение теоремы Куна-Таккера для исследования экономико-математических моделей.

Численные методы решения задач нелинейного программирования. Методы спуска. Градиентные методы.

Литература к теме 4: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [6](#)]

Тема 5. Экономическая постановка задачи динамического программирования и ее математическая модель.

Содержание темы 5:

Общая характеристика методов динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Постановка задачи динамического программирования и общий алгоритм ее решения.

Задача о распределении ресурсов при дискретно заданной функции дохода. Задача о замене оборудования. Задача об оптимальном маршруте.

Литература к теме 5: [[1](#), [2](#), [3](#), [6](#)]

Тема 6. Стохастическое программирование

Содержание темы 6:

Понятие о стохастических задачах и стохастическом программировании. Экономическая сущность и основные типы решения одноэтапных и многоэтапных стохастических задач производственного характера. Косвенные и прямые методы стохастического программирования. Детерминированные аналоги задач стохастического программирования.

Литература к теме 6: [[3](#), [5](#), [6](#)]

Тема 7. Элементы теории математических игр и принятия решений

Содержание темы 7:

Основные понятия теории игр, примеры игровых задач. Постановка матричных игр. Методы решения матричных игр. Игра в чистых стратегиях. Минимаксные стратегии. Седловая точка. Смешанные стратегии. Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.

Дерево решений. Многокритериальная оптимизация в игровой постановке. Основные классы методов многокритериальной оптимизации. Оптимизация производственной программы предприятия по нескольким критериям как матричная игра (модель Ютлера).

Литература к теме 7: [\[1,2,3,6\]](#)

3.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час очн/очн- заочн	Литература
1	Математические модели и оптимизация в экономике.	4/-	[1,2,3]
2	Задача линейного программирования и ее решение	6/2	[1,2,3,6]
3	Двойственность в линейном программировании	6/2	[1,2,3,4,6]
4	Нелинейное программирование	4/-	[1,2,3,4,6]
5	Экономическая постановка задачи динамического программирования и ее математическая модель	4/2	[1,2,3,6]
6	Стохастическое программирование	4/-	[3,5,6]
7	Элементы теории математических игр и принятия решений	6/2	[1,2,3,6]
ИТОГО:		34/8	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очн- заочн
1	Изучение лекционного материала	18/43
2	Подготовка к практическим занятиям	18/43
3	Подготовка к лабораторным работам	-
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	-
ИТОГО:		36/86

В самостоятельную работу студентов очной и очно-заочной формы обучения включается выполнение индивидуального задания. Индивидуальное задание выполняется в форме контрольной работы (требования к структуре и оформлению представлены в методических указаниях [10]).

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным решением задач по вариантам по темам дисциплины.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9/9 часов соответственно для очной/очно-заочной формы обучения.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4.

3.5 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

– нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

– средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Что представляет собой экономико-математическая модель?
2. Сформулируйте сущность системного подхода к исследованию социально-экономических процессов.
3. В чем преимущества применения моделирования перед традиционными методами?
4. Что отличает оптимизационную модель?
5. Сформулируйте задачу использования ресурсов?
6. Сформулируйте общую задачу линейного программирования.
7. Укажите признаки канонического (основного) вида задачи линейного программирования (ОЗЛП)
8. Как свести ЗЛП на отыскание максимума к ЗЛП на отыскание минимума и наоборот?
9. Как перейти от ограничений-неравенств к ограничениям-равенствам и наоборот?
10. Как заменить переменные, которые не подчинены условию неотрицательности?
11. Какое решение ЗЛП называется допустимым?
12. Какое решение ЗЛП называется базисным?
13. Какое решение ЗЛП называется опорным?
14. Какое решение ЗЛП называется вырожденным?
15. Какое решение ЗЛП называется оптимальным?
16. Какое множество называется выпуклым?
17. Дайте геометрическую интерпретацию области допустимых решений ЗЛП.
18. Дайте геометрическую интерпретацию определения оптимального решения в области допустимых решений ЗЛП.
19. Укажите свойства решения ЗЛП, которые вытекают из геометрической интерпретации.
20. В какой точке многогранника решений линейная функция ЗЛП достигает своего оптимального значения?
21. Какие планы необходимо исследовать, чтобы найти оптимальное значение линейной функции?
22. В каких случаях применим геометрический метод решения ЗЛП?
23. Как найти начальный опорный план задачи линейного программирования?

24. Сформулируйте условия оптимальности опорного плана ЗЛП при минимизации и максимизации целевой функции.
25. Как выбирается переменная для введения в число базисных, если полученное опорное решение не является оптимальным?
26. Как определяется переменная, которая подлежит выводу из числа базисных?
27. Сформулируйте правила преобразования элементов симплексной таблицы.
28. Как осуществляется контроль правильности вычислений в итерационном процессе симплекс-метода?
29. Представьте общий вид симплексной таблицы и укажите назначение ее отдельных элементов.
30. Приведите экономическую интерпретацию двойственной задачи, если исходная задача связана с поиском оптимального плана выпуска продукции (или оптимального распределения ресурсов).
31. Какие задачи линейного программирования образуют пары симметричных двойственных задач и несимметричных в чем их отличие?
32. Сформулируйте первую основную теорему двойственности.
33. Сформулируйте вторую основную теорему двойственности.
34. Сформулируйте третью основную теорему двойственности.
35. Как по решению исходной (двойственной) задачи найти решение двойственной (исходной) задачи?
36. Перечислите свойства оптимальных оценок.
37. Как свойства оптимальных оценок связаны с основными теоремами двойственности?
38. Какие изменения условий задачи могут повлиять на допустимость решения?
39. Как определяются границы устойчивости двойственных оценок?
40. Что дает знание границ устойчивости двойственных оценок при экономических выводах?
41. Какие изменения условий задачи могут повлиять на оптимальность решения?
42. Как влияет «принудительный» выпуск не вошедшего в оптимальный план продукта на общий результат? Как сделать его выпуск «безубыточным»?
43. Как определить целесообразность нового вида производственной деятельности?
44. Какие экономические задачи относятся к задачам целочисленного программирования?
45. Сформулируйте задачу целочисленного программирования.
46. Дайте классификацию задач целочисленного программирования. Приведите примеры.
47. Назовите методы решения задач целочисленного программирования.
48. Можно ли получить оптимальное целочисленное решение путем округления решения задачи до целочисленности?
49. В чем состоит сущность метода Гомори?

50. Как составить дополнительные ограничения, если компоненты оптимального плана задачи являются дробными?
51. В каком случае задача не имеет целочисленного решения?
52. Какое геометрическое содержание имеет введение дополнительного ограничения?
53. В чем состоит сущность метода ветвей и границ?
54. Укажите область применения метода ветвей и границ.
55. Как реализуется процесс разветвления в методе ветвей и границ?
56. Укажите основные трудности, возникающие при решении задачи нелинейного программирования (по сравнению с ЗЛП).
57. При каких ограничениях возможно применение метода множителей Лагранжа?
58. Сформулируйте сущность метода множителей Лагранжа.
59. Сформулируйте необходимые и достаточные условия существования седловой точки.
60. Какие причины вызывают неопределенность результатов игры?
61. Как определить нижнюю и верхнюю цену матричной игры?
62. Сформулируйте основную теорему теории матричных игр.
63. На чем основана связь матричной игры и задачи линейного программирования?
64. В чем состоит отличие игры с природой от стратегических игр?
65. Перечислите основные критерии решения игр с природой
66. Сформулируйте и укажите область применения критерия ожидаемого значения (прибыли и затрат).
67. Сформулируйте и укажите область применения критерия Лапласа.
68. Сформулируйте и укажите область применения критерия Севиджа.
69. Сформулируйте и укажите область применения критерия Гурвица.

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования: бакалавриат

Направление подготовки (специальность): 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) Экономика предприятия по отраслям

Семестр: 5/5

Учебная дисциплина: Экономико-математические методы и модели: Оптимизационные методы и модели

Экзаменационный билет №3

1. При изготовлении парников используется материал в виде металлических стержней длиной 220 см в количестве 100 шт. Этот материал разрезается на стержни длиной 120, 100 и 70 см. Для выполнения заказа требуется изготовить 80 стержней длиной 120 см, 120 стержней длиной 100 см и 102 стержня длиной 70 см. Составить модель ЗЛП раскроя стержней, минимизирующую величину отходов.

2. Дана следующая ЗЛП:

$$F = x_1 + 2x_2 + 2x_3 \rightarrow \min$$

$$2x_1 + x_2 - x_3 = 1$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 4$$

$$x_j \geq 0 (j = \overline{1,3})$$

Составить двойственную задачу. Решить ее графическим методом. Используя теоремы двойственности, найти оптимальное решение исходной ЗЛП.

3. Проложить наивыгоднейший маршрут из пункта А в пункт В (и выписать ответ), если расходы на проведение дороги на каждом участке следующие:

		5		6		7		8		9	В
12			15		13		12		11		10
		10		10		11		11		12	
9			8		7		10		11		5
		8		7		7		8		8	
10			9		8		8		9		10
		11		11		12		12		10	
8			7		9		10		8		8
		10		15		12		15		11	

4. Методом множителей Лагранжа решена задача, которая имеет 5 переменных и 1 условие-равенство. Определены координаты стационарной точки (x_0, λ_0) . Эта точка является точкой глобального максимума, если:

- А) последний главный минор матрицы Гессе имеет отрицательный знак;
 - Б) два последних главных минора матрицы Гессе имеют положительный знак;
 - В) три последних главных минора матрицы Гессе образуют знакопеременный числовой ряд, первый элемент которого имеет отрицательный знак;
 - Г) четыре последних главных минора матрицы Гессе образуют знакопеременный числовой ряд, первый элемент которого имеет положительный знак;
 - Д) предложите свой вариант ответа.
- Ответ следует подробно обосновать.

Утверждено на заседании кафедры финансов и экономической безопасности, протокол № 9 от 29.03.2023 г.

Зав. кафедрой

Г.А. Портнова

Экзаменатор

Е.М. Луппол

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы и выставления экзаменационной оценки по дисциплине «Экономико-математические методы и модели: Оптимизационные методы и модели»

В каждом билете содержится четыре задачи. Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,2; 0,5; 0,2 и 0,1. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

По задаче оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Экономико-математические методы и модели: Оптимизационные методы и модели» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента осуществляется по результатам посещения лекционных занятий, выполнения лабораторных работ и домашних заданий в виде индивидуального задания.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра:

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания по лабораторной работе	4	Задание выполнено правильно, рекомендации обоснованы, приведен анализ полученного результата
	2	Задание выполнено в целом правильно, рекомендации не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	32	Из расчёта 8 лабораторных работ. Оценивается каждая работа.
Выполнение до-	5	При выполнении задания разработа-

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
машних заданий		ны обоснованные рекомендации, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно, работа защищена уверенно
	2	Задание выполнено в целом правильно, разработанные рекомендации не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы и защите работы
Итого по домашним заданиям	20	Максимально возможное. Из расчёта 4 домашних задания. Оценивается каждое задание.
Посещение лекционного занятия и лабораторной работы	3	Студент конспектирует материал лекции, активно участвует в обсуждении вопросов по лабораторной работе
	1	Студент опоздал на лекцию (пришел после переклички) или пассивно присутствует на лекции – не все конспектирует или не участвует в обсуждении вопросов и выполнении заданий по лабораторной работе
Итого по посещению лекционных занятий и лабораторных работ (максимально возможное)	48	Из расчета 8 лекционных занятий и 8 лабораторных работ. Оценивается каждое занятие
ИТОГО	100	Максимально возможное
Для студентов очно-заочной формы обучения		
Выполнение индивидуального задания	100	При выполнении работы получены правильные решения, разработаны рекомендации, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	50	Задание выполнено в целом правильно, но полученные решения не всегда правильны, рекомендации не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО	100	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 4 задачи. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в экзаменационном билете.

Максимальное количество баллов за решение задач экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, правильный ход решения и ответ, сопровождается расчетами, иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Распределение баллов по семестровому экзамену:

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов	Весовой коэффициент
Ответ на задания экзаменационного билета	задача 1	100	0,2
	задача 2	100	0,5
	задача 3	100	0,2
	задача 4	100	0,1
ИТОГО		100	1

Оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета оценки по экзамену.

В билете имеется четыре задачи с весовыми коэффициентами 0,2; 0,5; 0,2 и 0,1. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 90; 80; 95 и 70 баллов, соответственно. Тогда оценка по экзамену составит: $0,2 \cdot 90 + 0,5 \cdot 80 + 0,2 \cdot 95 + 0,1 \cdot 70 = 84$ балла.

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая величина от количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторной работе

На примере темы «Элементы теории математических игр и принятия решений»:

1. Что представляет собой игра?
2. Кто такой игрок? Виды игроков.
3. Что такое стратегия игры?
4. Что такое ход игры?
5. Каковы правила игры?
6. Модель игры.
7. Классификация игр.
8. Игра двух лиц с нулевой суммой.
9. Игры с природой.
10. Статистические критерии.
11. Постановка матричных игр.
12. Методы решения матричных игр.
13. Игра в чистых стратегиях.
14. Минимаксные стратегии.
15. Седловая точка.
16. Смешанные стратегии.
17. Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.
18. Что представляет собой дерево решений? В каких ситуациях целесообразно использовать данный подход?
19. Многокритериальная оптимизация в игровой постановке.
20. Основные классы методов многокритериальной оптимизации.
21. Оптимизация производственной программы предприятия по нескольким критериям как матричная игра (модель Ютлера).

4.5 Курсовое проектирование

Согласно учебному плану по дисциплине «Экономико-математические методы и модели: Оптимизационные методы и модели» не предусмотрено выполнение курсовой работы.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Рутта, Н. А. Методы и модели принятия оптимальных решений в экономике: учебное пособие для бакалавров / Н. А. Рутта. - М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 87 с. - ISBN 978-5-4497-1534-0. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/118015.html> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Барабаш, С. Б. Методы оптимальных решений: учебное пособие / С. Б. Барабаш. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 354 с. - ISBN 978-5-4497-1175-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/108236.html> (дата обращения: 22.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Гайлит, Е. В. Исследование операций и методы оптимизации. Элементы выпуклого и динамического программирования: учебное пособие / Е. В. Гайлит. - СПб: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 71 с. - ISBN 978-5-7937-1883-7. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/118382.html> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II. Дополнительная литература

4. Орлов, А. И. Устойчивые экономико-математические методы и модели: монография / А. И. Орлов. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 337 с. - ISBN 978-5-4497-1459-6. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/117049.html> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Воскобойников, Ю. Е. Количественные методы экономики в Excel: практикум / Ю. Е. Воскобойников. - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2020. - 63 с. - ISBN 978-5-7795-0918-3. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/107640.html> (дата обращения: 22.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Аббасов, М. Э. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / М. Э. Аббасов; М. Э. Аббасов; Санкт-Петербург. гос. ун-т, Фак. прикладной математики-процессов управления. - 638 Кб. - СПб: Изд-во "BBM", 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - <http://ed.donntu.ru/books/cd201.pdf> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические рекомендации для работы студентов на практических занятиях по нормативной учебной дисциплине цикла естественно-научной и общеэкономической подготовки "Экономико-математическое моделирование. Оптимизационные методы и модели" [Электронный ресурс]: для студентов всех форм обучения : область знаний: 0305 Экономика и предпринимательство: направление подготовки: 6.030508 Финансы и кредит, 6.030501 Экономическая теория, 6.030504 Управление персоналом и экономика труда / Государственное высшее учебное заведение "Донецкий национальный технический университет", Учебно-научный институт "Высшая школа экономики и менеджмента" ; ГВУЗ "ДонНТУ", Учеб.-науч. ин-т " Высш. шк. экономики и менеджмента", Фак. экономики, Каф. финансов и банк. дела; сост. Л.Д. Слепнева. - 1 Мб. - Донецк: ГВУЗ "ДонНТУ",

2013. - 1 файл. - Систем. требования: ZIP-архиватор (доступ через личный кабинет студента).

8. Конспект лекций по нормативной учебной дисциплине цикла естественно-научной и общеэкономической подготовки "Экономико-математическое моделирование: Оптимизационные методы и модели" разработан для студентов всех форм обучения области знаний 0305 «Экономика и предпринимательство» направления подготовки 6.030508 Финансы и кредит, 6.030501 Экономическая теория, 6.030504 Управление персоналом и экономика труда / Сост. Л.Д. Слепнева. - Донецк: ДонНТУ, 2013.- 123 с. (доступ через личный кабинет студента).

9. Методические рекомендации для работы студентов на практических занятиях по нормативной учебной дисциплине «Экономико-математическое моделирование: Оптимизационные методы и модели» для студентов все форм обучения специальности «Финансы и кредит», «Экономическая теория», «Управление персоналом и экономика труда» / Сост. Л.Д. Слепнева. - Донецк, ДонНТУ. - 2013. - 53 с. (доступ через личный кабинет студента).

10. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов на практических занятиях по нормативной учебной дисциплине "Экономико-математическое моделирование: Оптимизационные методы и модели" для студентов все форм обучения специальности "Финансы и кредит", «Экономическая теория», «Управление персоналом и экономика труда»" - Донецк, ДонНТУ. - 20013. - 53 с. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

Internet-ресурсы

Электронный архив НТБ ДонНТУ: <http://ea.donntu.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 3.100 учебный корпус 3 для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: ноутбук, ОС – Windows 7 максимальная (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

7.2 Лабораторные работы:

Учебная аудитория № 3.100 учебный корпус 3 для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: ноутбук, ОС – Windows 7 максимальная (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0),

мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPLect-OrientedD).