

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
математического анализа
Шабров С.А.
подпись, расшифровка подписи
25.05.2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.08 Математические модели принятия решений
Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование подготовки:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки / специализация :

Математические методы и компьютерные технологии в естествознании, экономике и управлении

3. Квалификация выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра математического анализа

6. Составители программы:

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Зверева Маргарита Борисовна, канд. физ.-мат. наук, доцент

7. Рекомендована: Научно-методическим Советом математического факультета, протокол от 25.05.2023 № 0500-06

8. Учебный год: 2026-2027

Семестр(ы): 8

9 .Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- подготовка студентов к восприятию математического аппарата специальных дисциплин, чтению специальной литературы;
- получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическим моделям принятия решений, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- развитие логического мышления;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания других математических дисциплин.

Задачи учебной дисциплины:

- демонстрация на примерах математических понятий и методов сущности научного подхода, специфики математики, ее роли в развитии других наук;
- овладение студентами основными понятиями математических моделей принятия решений;
- выработка умений анализировать полученные результаты, решать типовые задачи, приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- формирование умений использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Математические модели принятия решений» относится к учебным дисциплинам блока 1 части программы бакалавриата, формируемой участниками образовательных отношений, направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки профиль “ Математические методы и компьютерные технологии в естествознании, экономике и управлении”.

Дисциплина «Математические модели принятия решений» базируется на знаниях, полученных в рамках курсов «Математический анализ», «Методы оптимизаций». Приобретенные в результате обучения знания, умения и навыки используются во всех без исключения математических и естественнонаучных дисциплинах, модулях и практиках. Полученные знания могут быть использованы при продолжении образования в аспирантуре и в дальнейшей трудовой деятельности выпускников.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа	ПК-1.1	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирован и	Знать: - постановки классических задач математики Уметь: - корректно формулировать текущие задачи курса Владеть: - достаточным математическим аппаратом для описания возможностей решения поставленной задачи.

			информационных технологий	
		ПК-1.2	ПК-1.2 Умеет собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты исследований в области математического анализа	Знать: - основные факты курса Уметь: - применять изучаемые факты при решении задач Владеть: - навыком выбора знаний необходимых для решения конкретной задачи.
		ПК-1.3.	ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	Знать: - фундаментальные понятия, определения и свойства основных элементов курса, методы доказательства основных теорем и формул Уметь: - формулировать и доказывать основные классические и современные результаты; - использовать соответствующие базовые знания в профессиональной деятельности Владеть: - умением придавать задачам конкретной предметной области математическую форму, исследовать получающуюся математическую модель задачи, навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
ПК-3	Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения в области естествознания, экономики и управления	ПК-3.1	Знает современные методы разработки и реализации математических моделей	Знать современные методы разработки и реализации математических моделей. Уметь анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Владеть методами анализа проблемных ситуаций.
ПК-4	Способен определять цели и задачи проводимых исследований, анализировать и обобщать отечественный и международный опыт в области математического анализа, а также использовать его при решении задач в данной области исследований	ПК-4.1	ПК-4.1 Знает методы и средства анализа и обобщения отечественного и международного опыта, планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений в соответствующей области	Знать: - основные виды интеллектуальной деятельности, связанной с решаемыми задачами, категории прикладных задач, относящихся к изучаемой области Уметь: - принимать организационно-управленческие решения; - использовать знания о категориях прикладных задач в профессиональной деятельности Владеть: - на профессиональном уровне основными видами интеллектуальной деятельности, связанной с решаемыми задачами; - категориями прикладных задач

			исследований	
		ПК-4.2	ПК-4.2 Умеет применять методы анализа научно-технической информации к решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов их решения	
		ПК-4.3	ПК-4.3 Обладает практическим навыком решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) 2/72

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) *зачет*

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			8 семестр
Контактная работа		38	38
в том числе:	лекции	12	12
	практические	26	26
	лабораторные	0	0
Самостоятельная работа		34	34
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (зачет)			
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью он-лайн курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Проблематика науки о принятии решений.	Основные понятия системного анализа. Методологические основы теории принятия решений. Методы индивидуальной оценки и выбора альтернатив. Выбор процедур решения.	Курс: Математические модели принятия решений (edu.vsu.ru)
1.2	Оптимизационный подход к решению задачи выбора.	Задачи линейного программирования. Симплексный и графический методы решения задач линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования. Теоремы двойственности и их применение. Транспортные задачи и сводимые к ним. Задачи дробно-линейного программирования. Транспортная задача по критерию времени. Параметрическая транспортная задача. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность. Задача о назначениях.	
1.3	Многокритериальные задачи о оптимизации.	Принцип оптимизации по Парето. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным.	
1.4	Задачи нелинейного программирования.	Необходимое и достаточное условия экстремума. Метод множителей Лагранжа. Задачи динамического программирования.	
1.5	Элементы теории игр.	Игра с нулевой суммой. Смешанные стратегии. Графическое решение игр. Сведение игр к задачам линейного программирования. Игры с «природой». Коллективное принятие решений. Принятие решений для эволюционных процессов.	
1.6	Принятие решений для стохастических процессов.	Принятие решений в условиях расплывчатой неопределенности. Стохастические задачи линейного программирования.	
2. Практические занятия			
2.1	Проблематика науки о принятии решений.	Основные понятия системного анализа. Методологические основы теории принятия решений. Методы индивидуальной оценки и выбора альтернатив. Выбор	Курс: Математические модели принятия решений (edu.vsu.ru)

		процедур решения.	
2.2	Оптимизационный подход к решению задачи выбора.	Решение задач линейного программирования симплексным и графическим методами. Решение двойственных задач линейного программирования. Решение задач дробно-линейного программирования. Решение транспортных задач. Решение нестандартных транспортных задач с дополнительными ограничениями.	
2.3	Многокритериальные задачи оптимизации.	Решение многокритериальных задач оптимизации.	
2.4	Задачи нелинейного программирования.	Решение задач нелинейного программирования	
2.5	Элементы теории игр.	Решение задач теории игр	
2.6	Принятие решений для стохастических процессов.	Решение стохастических задач линейного программирования.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Проблематика науки о принятии решений.	2	2	0	4	8
2	Оптимизационный подход к решению задачи выбора.	2	5	0	6	13
3	Многокритериальные задачи оптимизации.	2	4	0	6	12
4	Задачи нелинейного программирования.	2	5	0	6	13
5	Элементы теории игр.	2	5	0	6	13
6	Принятие решений для стохастических процессов.	2	5	0	6	13
	Итого:	12	26	0	34	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др)

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения аттестаций студентам рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1. Самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы.
2. Регулярно изучать каждую тему дисциплины как по конспектам лекции, так и по рекомендованной литературе, используя различные формы индивидуальной работы.

3. Согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.
4. По завершении отдельных тем передавать выполненные работы (домашние задания) преподавателю.
5. При успешном прохождении рубежных контрольных испытаний студент может претендовать на сокращение программы промежуточной (итоговой) аттестации по дисциплине.

Методические указания для обучающихся при самостоятельной работе.

1. Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное освоение всех тем и вопросов учебной дисциплины, предусмотренных программой. Самостоятельная работа является обязательным видом деятельности для каждого обучающегося, ее объем по учебному курсу определяется учебным планом. При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.
2. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся заинтересованное отношение к конкретной проблеме.
3. Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.
4. Для успешного и плодотворного обеспечения итогов самостоятельной работы разработаны учебно-методические указания к самостоятельной работе студентов над различными разделами дисциплины.
5. Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий (практических и теоретических); выполнение контрольных работ; подготовка к практическим занятиям; работа с вопросами для самопроверки.
6. Все задания, выполняемые студентами самостоятельно, подлежат последующей проверке преподавателем.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Аттетков А.В.. Методы оптимизации : учебное пособие : [для студ. высш. учеб. заведений] / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников .— Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2013 .
2	Васильев Ф.П. Методы оптимизации : [учебник для студ. вузов, обуч. по специальности ВПО 010501 "Прикладная математика и информатика"] : [в 2 ч.] /

	Ф.П. Васильев .— Москва : Изд-во МЦНМО, 2011.
3	Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / И.Л. Акулич .— Изд. 3-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011 .
4	Есипов Б.А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б.А. Есипов .— СПб. [и др.] : Лань, 2010 .
5	Мазалов В.В. Переговоры. Математическая теория : [учебник] / В.В. Мазалов, А.Э. Менчер, Ю.С. Токарева .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 .

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Исследование операций в экономике : учеб. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер [и др.]. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.
7	Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И.Л. Акулич. – М. : Высш. шк., 1993.
8	Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. – М. : Наука, 1980.
9	Исследование операций / под ред. М.А. Войтенко, Н.Ш. Кремера. – М. : Экономическое образование, 1992.
10	Минюк С.А. Математические методы и модели в экономике : учеб. пособие / С.А. Минюк, Е.А. Ровба, К.К. Кузьмич. – Мн. : ТетраСистемс, 2002.
11	Ашманов С.А. Линейное программирование / С.А. Ашманов. – М. : Наука, 1981.
12	Красс М.С. Математика для экономистов / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – СПб. : Питер, 2009. – 464 с.
13	Красс М.С. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М. : Дело, 2002. – 688 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
13.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/)
14.	Электронный курс: Математические модели принятия решений (edu.vsu.ru)

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн курсы, ЭУМК.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Основы экономической динамики : учебно-методическое пособие для вузов / сост. : Ж.И. Бахтина, М.Б. Зверева, М.И. Каменский .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 47 с
2	Математическое моделирование риска банкротства предприятий : учебно-методическое пособие для вузов / сост. : Ж. И. Бахтина, М. Б. Зверева .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 46 с.
3	Математическое моделирование принятия решений в экономике и управлении : учебное пособие / А. Д. Баев, Ж. И. Бахтина, М. Б. Зверева, И. В. Колесникова, Ф. О. Найдюк, Г. Ю. Северин, С. А. Шабров .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019 .— 84 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (Курс Математические модели принятия решений (edu.vsu.ru)).

Перечень необходимого программного обеспечения: операционная система Windows или Linux, Microsoft Office, LibreOffice5, Calc, Math, браузер Mozilla Firefox, Opera, Interet.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Типовое оборудование учебной аудитории.

2. Зональная научная библиотека, электронный каталог Научной библиотеки ВГУ (<http://www.lib.vsu.ru>)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Проблематика науки о принятии решений.	ПК-1 ПК-3 ПК-4	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Промежуточная аттестация – зачет, письменная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету.
2	Оптимизационный подход к решению задачи выбора.	ПК-1 ПК-3 ПК-4	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Промежуточная аттестация – зачет, письменная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету.
3	Многокритериальные задачи о оптимизации.	ПК-1 ПК-3 ПК-4	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Промежуточная аттестация – зачет, письменная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету.
4	Задачи нелинейного программирования.	ПК-1 ПК-3 ПК-4	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Промежуточная аттестация – зачет, письменная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету.
5	Элементы теории игр.	ПК-1 ПК-3 ПК-4	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Промежуточная аттестация – зачет, письменная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету.
6	Принятие решений для стохастических процессов.	ПК-1 ПК-3 ПК-4	ПК – 1.1, ПК – 1.2, ПК – 1.3, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Промежуточная аттестация – зачет, письменная работа, контрольно-измерительные материалы к зачету.
Промежуточная аттестация Форма контроля - зачет				Перечень вопросов к зачету.

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: письменная работа

Примерный комплект заданий для письменных работ
Вариант 1.

1. Решите симплексным и графическим методом

$$L = 4x_2 \rightarrow \min \text{ при ограничениях } \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 18, \\ 2x_1 - x_2 \geq 0, \\ 5x_1 - 3x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2. Решить транспортную задачу, заданную таблицей

	30	25
15	1	1
35	3	2
20	4	5


Составитель _____ (подпись) _____ М.Б. Зверева

Вариант 2.

1. Решите симплексным и графическим методом

$$L = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \text{ при ограничениях } \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ 5x_1 + 4x_2 \geq 20, \\ x_2 \geq 5 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

2. Решить транспортную задачу, заданную таблицей

	30	25
15	3	4
35	2	5
20	1	1


Составитель _____ (подпись) _____ М.Б. Зверева

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, проверку домашних заданий, контрольные работы.

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены *на оценивание*:

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольных заданий и домашних работ, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

Описание технологии проведения

Тестирование и контрольные работы проводятся письменно.

Требование к выполнению заданий

Письменная работа

За письменную работу ставится оценка «зачтено», в случае, если обучающийся выполнил:

- правильно в полном объеме все задания письменной работы, показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного материала;

- обучающийся выполнил все задания с небольшими неточностями и показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного материала;

- обучающий выполнил половину из предложенных заданий правильно, остальные с существенными неточностями и показал удовлетворительное владение навыками полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного материала.

В остальных случаях обучающемуся ставится за письменную работу «не зачтено».

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Математические модели принятия решений» проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. На зачете оценивается уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются

оценками «зачтено», «не зачтено».

Описание технологии проведения

На зачете студент вытягивает билет, который содержит один теоретический вопрос и один практический. Все вопросы и задачи, входящие в билеты, охватывают весь материал, изучаемый за весь семестр.

Перечень вопросов к зачету:

1. Задача о размещении производства. Задача о смесях.
2. Графический метод решения задач линейного программирования.
3. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
4. Двойственные задачи линейного программирования. Теоремы двойственности и их применение.
5. Транспортные задачи.
6. Задачи дробно-линейного программирования.
7. Транспортная задача по критерию времени.
8. Параметрическая транспортная задача.
9. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.
10. Задача о назначениях.
11. Принцип оптимизации по Парето.
12. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным.
13. Необходимое и достаточное условия экстремума.
14. Метод множителей Лагранжа.
15. Задачи динамического программирования.
16. Основные понятия теории игр.
17. Графический метод решения игр.
18. Сведение игр к задачам линейного программирования.
19. Игры с «природой».
20. Принятие решений для стохастических процессов.

Примерный комплект билетов для зачета

Контрольно-измерительный материал № 1

Теория:

Основные понятия теории игр.

Практика:

Фирма производит пользующиеся спросом детские платья и костюмы, реализация которых зависит от состояния погоды. Затраты фирмы в течение августа-сентября на единицу продукции составили: платья – 7 ден. ед., костюмы – 28 ден. ед. Цена реализации составляет 15 и 50 ден. ед. соответственно. По данным наблюдений за несколько предыдущих лет, фирма может реализовать в условиях теплой погоды 1950 платьев и 610 костюмов, а при прохладной погоде – 630 платьев и 1050 костюмов. В

связи с возможными изменениями погоды определить стратегию фирмы в выпуске продукции, обеспечивающую ей максимальный доход от реализации продукции. Задачу решить графическим методом и с использованием критериев «природы», приняв степень оптимизма равной 0,5.

Составитель _____  _____ М.Б. Зверева
(подпись)

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Графический метод решения задач линейного программирования.

2. Для приобретения оборудования по сортировке зерна фермер выделяет 34 у.е. Оборудование должно быть размещено на площади, не превышающей 60 м^2 . Фермер может заказать оборудование двух видов: менее мощные машины *A* стоимостью 3 усл. ед., требующие производственной площади 3 м^2 (с учетом проходов) и обеспечивающие производительность за смену 2 т зерна, и более мощные машины *B* стоимостью 4 у.е., занимающие площадь 5 м^2 и обеспечивающие за смену сортировку 3 т зерна. Определить оптимальный вариант приобретения оборудования, обеспечивающий фермеру при данных ограничениях максимум общей производительности сортировки, если он может приобрести не более 8 машин типа *B*.

Составитель _____  _____ М.Б. Зверева
(подпись)

Критерии выставления оценок:

Оценки	Критерии
Зачтено	обучающийся показывает свой интеллектуальный и общекультурный уровень, знает предмет учебной дисциплины, логично излагает изученный материал, умеет применять теоретические знания для решения практических заданий.
Не зачтено	обучающийся демонстрирует фрагментарные знания и умения или отсутствие их.

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

Задание 1

Для улучшения финансового положения фирма приняла решение об увеличении выпуска конкурентоспособной продукции, для чего принято решение об установке в одном из цехов дополнительного оборудования, занимающего $19/3 M^2$ площади. На приобретение дополнительного оборудования фирма выделила 10 у.е., при этом она может купить оборудование 2 видов. Приобретение одного комплекта оборудования 1-го вида стоит 1 у.е., 2-го вида – 3 у.е. Приобретение одного комплекта оборудования 1-го вида позволяет увеличить выпуск продукции в смену на 2 шт., а одного комплекта оборудования 2-го вида – на 4 шт. Зная, что для установки одного комплекта оборудования 1-го вида требуется $2 M^2$ площади, а для оборудования 2-го вида – $1 M^2$ площади, определить такой набор дополнительного оборудования, который дает возможность максимально увеличить выпуск продукции.

К какому типу задач относится данная?

- А. Задача целочисленного программирования
- Б. Задача выпуклого программирования
- В. Задача динамического программирования

Задание 2

Найти максимум функционала $L = 2x_1 + x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \leq 16, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$

А $4\sqrt{5}$ Б. 5 В.7 Г. 0

Задание 3

Модель транспортной задачи называется закрытой, если

- А общая потребность в грузе потребителей равна запасу груза поставщиков
- Б общая потребность в грузе потребителей превышает запас груза поставщиков
- В общая потребность в грузе потребителей меньше запаса груза поставщиков

Задание 4

Оптимальной называется стратегия, которая

- А при многократном повторении игры обеспечивает данному игроку максимально возможный средний выигрыш.
- Б обеспечивает данному игроку максимально возможный средний выигрыш
- Б обеспечивает данному игроку минимальный проигрыш

Задание 5

Рассмотрим игру, заданную платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 7 & 6 & 5 & 4 & 2 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 6 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

Данную платежную матрицу можно упростить как

$$A \begin{pmatrix} 7 & 6 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$B \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$B \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$Г \begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

Задание 1

Установите соответствие между типом задачи и наиболее часто применяемым методом ее решения

1. Задача линейного программирования
2. Задача целочисленного программирования
3. Транспортная задача
4. Задача динамического программирования

- А. Метод Беллмана
- Б. Симплексный метод
- В. Метод Гомори
- Г. Метод потенциалов

Задание 2

Пусть имеется три поставщика однородного товара с запасами 40, 25, 35 ед. и три потребителя этого товара с потребностями в количестве 50, 30, 20 ед. соответственно. Стоимости перевозок единицы товара от каждого поставщика к каждому потребителю заданы матрицей тарифов (в ден. ед.)

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 4 & 6 & 8 \\ 7 & 5 & 3 \end{pmatrix}.$$

Требуется найти план перевозок с минимальной стоимостью.

Оптимальный план перевозок может быть найден с помощью:

- А. Графического метода
- Б. Метода потенциалов
- В. Симплексного метода
- Г. Метода минимального элемента
- Д. Метода северо-западного угла

Задание 3

В суточный рацион включают два продукта питания P_1 и P_2 , причем продукта P_1 должно войти в рацион не более 200 ед. Стоимость 1 ед. продукта P_1 составляет 2 руб., продукта P_2 – 4 руб. Содержание питательных веществ в 1 ед. продукта, минимальные нормы потребления указаны в таблице. Определить рацион питания, стоимость которого будет наименьшей.

Питательные вещества	Минимальная норма потребления	Содержание питательных веществ в 1 ед. продукта	
		P_1	P_2
A	120	0,2	0,2
B	160	0,4	0,2

Решение может быть найдено с помощью:

- А. Графического метода
- Б. Метода потенциалов
- В. Симплексного метода
- Г. Метода минимального элемента
- Д. Метода северо-западного угла

Задание 4

В суточный рацион включают два продукта питания P_1 и P_2 , причем продукта P_1 должно войти в рацион не более 200 ед. Стоимость 1 ед. продукта P_1 составляет 2 руб., продукта P_2 – 4 руб. Содержание питательных веществ в 1 ед. продукта, минимальные нормы потребления указаны в таблице. Определить рацион питания, стоимость которого будет наименьшей.

Питательные вещества	Минимальная норма потребления	Содержание питательных веществ в 1 ед. продукта	
		P_1	P_2

A	120	0,2	0,2
B	160	0,4	0,2

В ответ написать, сколько единиц продукта P_2 должно войти в оптимальный рацион

Задание 5

Решить задачу. В ответе указать минимальное значение функционала

$$L = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \min \text{ при ограничениях } \begin{cases} 3x_1 + x_2 \geq 9, \\ x_1 + 2x_2 \geq 8, \\ x_1 + 6x_2 \geq 12, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Задание 6

Для улучшения финансового положения фирма приняла решение об увеличении выпуска конкурентоспособной продукции, для чего принято решение об установке в одном из цехов дополнительного оборудования, занимающего $19/3 \text{ M}^2$ площади. На приобретение дополнительного оборудования фирма выделила 10 у.е., при этом она может купить оборудование 2 видов. Приобретение одного комплекта оборудования 1-го вида стоит 1 у.е., 2-го вида – 3 у.е. Приобретение одного комплекта оборудования 1-го вида позволяет увеличить выпуск продукции в смену на 2 шт., а одного комплекта оборудования 2-го вида – на 4 шт. Зная, что для установки одного комплекта оборудования 1-го вида требуется 2 M^2 площади, а для оборудования 2-го вида – 1 M^2 площади, определить такой набор дополнительного оборудования, который дает возможность максимально увеличить выпуск продукции. В ответе указать оптимальное число комплектов оборудования 2 вида.

Задание 7

Найти максимум функции $F = 5x_1 + 2x_2 + x_3$ при условиях неотрицательности переменных и условиях

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 \leq 6, \\ x_2 + x_3 \leq 4, \\ 3x_1 + x_2 \leq 7. \end{cases}$$

В ответе указать оптимальное значение целевой функции, округлив результат до сотых

Задание 8

Укажите оптимальное значение целевой функции для задачи, двойственной к приведенной

$$x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 \leq 2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 \leq 12 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 2x_4 \leq 6 \\ x_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, 4. \end{cases}$$

Задание 9

Фирма "Фармацевт" – производитель медикаментов и биомедицинских изделий в регионе. Известно, что пик спроса на некоторые лекарственные препараты приходится на летний период (препараты сердечно-сосудистой группы, анальгетики), на другие – на осенний и весенний периоды (антиинфекционные, противокашлевые).

Затраты на 1 усл. ед. продукции за сентябрь-октябрь составили: по первой группе (препараты сердечно-сосудистые и анальгетики) – 20 р.; по второй группе (антиинфекционные, противокашлевые препараты) – 15 р.

По данным наблюдений за несколько последних лет службой маркетинга фирмы установлено, что она может реализовать в течение рассматриваемых двух месяцев в условиях теплой погоды 3050 усл. ед. продукции первой группы и 1100 усл. ед. продукции второй группы; в условиях холодной погоды – 1525 усл. ед. продукции первой группы и 3690 усл. ед. второй группы.

В связи с возможными изменениями погоды ставится задача – определить стратегию фирмы в выпуске продукции, обеспечивающую максимальный доход от реализации при цене продажи 40 р. за 1 усл. ед. продукции первой группы и 30 р. – второй группы.

Проанализировать ситуацию как игра с природой. Установить соответствие между верными утверждениями

1. Платежная матрица имеет вид
2. Верхняя цена игры равна
3. Нижняя цена игры равна

$$A \begin{pmatrix} 77500 & 16500 \\ 8150 & 85850 \end{pmatrix}.$$

Б 85850

В 77500

Г 16500

Д 8150

$$E \begin{pmatrix} 77500 & 16501 \\ 8152 & 85850 \end{pmatrix}.$$

Ж 16501

З 8152

Задание 10

Решить задачу целочисленного программирования, указав в ответе оптимальное значение целевой функции

$$F = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq \frac{19}{3} \\ x_1 + 3x_2 \leq 10, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \end{cases}$$

где x_1 и x_2 – целые.

Задание 11

Решить задачу $L(\bar{x}) = x_1 - x_2 \rightarrow \max$ при ограничениях

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Составить двойственную задачу и найти оптимальное значение первой переменной в двойственной задаче.

Задание 12

Пусть игра задана платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 7 & 6 & 5 & 4 & 2 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 6 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

Найти сумму верхней и нижней цены игры.

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Задания закрытого типа (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- 0 баллов — указан хотя бы один неверный ответ.

3) Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- 0 баллов – хотя бы одно сопоставление определено неверно.

4) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

5) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).