

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение

высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Баркалов С.А.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математическое программирование в экономической безопасности»

Специальность 38.05.01 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Специализация специализация N 1 "Экономико-правовое обеспечение
экономической безопасности"

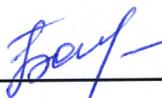
Квалификация выпускника экономист

Нормативный период обучения 5 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

 / Ю.В. Бондаренко /

Заведующий кафедрой
управления строительством

 /С.А. Баркалов/

Руководитель ОПОП

 /Е.Н. Зенкова /

Воронеж 2021

1.1. Цели дисциплины

овладение обучающимися теоретическими основами решения широкого круга задач математического программирования, формирование навыков построения и решения оптимизационных задач экономической практики в целях повышения экономической безопасности предприятий и организаций реального сектора экономики.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- дать обучающимся общее представление о прикладных задачах математического программирования (оптимизации);
- ознакомить с основными теоретическими положениями математического программирования;
- изучить основные классы методов решения задач;
- обучить использованию методов математического программирования для решения прикладных задач в области обеспечения экономической безопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое программирование в экономической безопасности» относится к дисциплинам базовой части блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математическое программирование в экономической безопасности» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью использовать закономерности и методы экономической науки при решении профессиональных задач

ПК-30 - способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты

ПСК-2 - способностью моделировать действия потенциального нарушителя (злоумышленника) с целью выявления возможных каналов утечки конфиденциальной информации и упреждающего их блокирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	Знать - основные закономерности процесса принятия решений в области обеспечения экономической безопасности; -основные закономерности и методы экономической науки, обеспечивающие формирование адекватных моделей математического программирования; - критерии принятия оптимальных решений в экономической деятельности предприятия и организации Уметь

	<ul style="list-style-type: none"> - адаптировать этапы процесса принятия решений применительно к сфере экономической безопасности; - использовать основные экономические закономерности и методы для формирования системы ограничений задач математического программирования для оптимизации деятельности в сфере экономической безопасности; - анализировать и интерпретировать полученные результаты
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения экономических закономерностей к формированию оптимизационных задач принятия управленческих решений в экономической безопасности; - навыками выбора метода решения задач и анализа полученных результатов
ПК-30	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы моделирования сложных социально-экономических систем и процессов; - методы и закономерности формирования задач математического программирования; - теоретические положения построения и анализа эконометрических моделей; - методы решения задач экономического программирования
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить эконометрические модели прогнозирования состояния экономического объекта и процесса; - формировать модели математического программирования принятия оптимальных решений в области управления экономической безопасностью; - использовать эконометрические модели в ограничениях и функции цели оптимизационных задач для повышения их адекватности.
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения эконометрических моделей для решения различных задач экономической безопасности (в частности, прогноз числа экономических преступления, оценка эффективности деятельности службы экономической безопасности); - навыками построения задач математического программирования, позволяющими произвести расчет оптимальных управляющих воздействий; - навыками анализа и интерпретации модельных расчетов
ПСК-2	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы анализа действий потенциального преступника; - функция полезности преступника; - модели поведения преступника
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - на основе статистической и экспертной информации строить модели оптимального поведения потенциального преступника в области экономической безопасности; - формировать оптимизационные модели организации борьбы с экономическими преступлениями
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа действий потенциального преступника; - навыками расчета оптимальных стратегий противодействия экономическим преступлениям с учетом различных стратегий деятельности преступников

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое программирование в экономической безопасности» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	85	85
В том числе:		
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа	59	59
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

5.1.1. очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Математические задачи принятия решений в экономической безопасности	Математическая задача принятия решений. Классификация задач принятия решений. Процесс принятия решений в экономической безопасности (ЭБ). Экономические основы процесса принятия решений в ЭБ.	4	2	-	10	16
2	Математические основы формирования критериев принятия решения в ЭБ	Количественные и качественные критерии принятия решений. Теория измерений. Методы обработки экспертной информации при формировании качественных критериев. Понятие функции полезности, методы построения. Функция полезности преступника в ЭБ. Формирование зависимостей на основе эконометрических моделей.	6	6	4	10	26
3	Задача линейного программирования	Постановка задачи линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования. Симплексный метод решения задачи математического программирования. Теория двойственности. Транспортная задача	4	4	4	10	22
4	Общая задача математического программирования.	Общая постановка проблемы. Примеры задач, формализующихся в виде задачи оптимизации. Основные поределения (допустимая точка, допустимое множество, локальный и глобальный экстремумы). Необходимые и достаточные условия оптимальности: необходимые условия оптимальности, принцип Лагранжа). Определение седловой точки функции	6	6	-	10	22

		Лагранжа. Возможные и подходящие направления в задаче математического программирования						
5	Численные методы оптимизации	Численные методы одномерной оптимизации: метод золотого сечения, метод дихотомии, метод Ньютона. Численные методы многомерной безусловной оптимизации: метод возможных направлений, метод штрафных функций.	6	6	4	10	26	
6	Задача дискретной оптимизации	Понятие задачи дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ. Основные виды задач дискретной оптимизации: задача о ранце, задача о назначении, задача о минимальном покрытии.	4	6	4	4	18	
7	Модели принятия решений в условиях конфликта	Понятие конфликта. Противодействие преступлениям как конфликт интересов. Математическая теория игр. Антагонистические игры, неантагонистические игры в нормальной форме, игры в форме характеристической функции, задача о переговорах, динамические игры.	4	4	1	5	14	
		Контроль					36	
Итого			34	34	17	59	180	

5.2 Перечень лабораторных работ

5.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание лабораторных работ	Объем часов	Виды контроля
1	Лабораторная работа № 1 Построение функции полезности агента (преступника и отдела по борьбе с ЭБ) на основе обработки экспертной информации	4	Отчет по лабораторной работе, защита работы
2	Лабораторная работа № 2 Решение задачи оптимального распределения ресурсов на организацию контроля экономической безопасности симплекс-методом.	4	Отчет по лабораторной работе, защита работы
3	Лабораторная работа № 3 Решение задач формирования оптимальных стратегий поведения потенциального преступника и отдела экономической безопасности как общих задач математического программирования	4	Отчет по лабораторной работе, защита работы
4	Лабораторная работа № 4 Решение задач дискретной оптимизации: задача о ранце, задача о назначениях применительно к деятельности отдела ЭБ	4	Отчет по лабораторной работе, защита работы
5	Лабораторная работа № 5 Решение игровой модели «Злоумышленник-агент по противодействию преступлений»	1	Отчет по лабораторной работе, защита работы
Итого часов:		17	

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 5 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Математические задачи принятия решений по борьбе с экономическими преступлениями в банковской сфере.
2. Математические задачи принятия решений по борьбе с экономическими преступлениями в производственной компании (по отраслям).
3. Математические модели формирования комплаенс-программы компании.
4. Математические методы поддержки принятия решений при организации деятельности отдела по противодействию экономическим преступлениям.
5. Математические модели и методы формирования мероприятий по выявлению экономических преступлений.

6. Прогнозирование числа экономических преступлений (по предприятиям ВЭД региона).
7. Математические задачи поддержки формирования стратегии компании в области обеспечения экономической безопасности.
8. Игровые модели предотвращения угроз в области экономической безопасности предприятия.
9. Моделирование деятельности преступника.
10. Модели противодействия утечки информации.
11. Стимулирование персонала компании в целях обеспечения экономической безопасности.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков по дисциплине;
- углубление теоретических знаний в соответствии с выбранной темой;
- развитие навыков научно-исследовательской деятельности;
- формирование профессиональных навыков применения теоретических знаний при решении поставленных практических задач;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, креативности мышления

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	Знать - основные закономерности процесса принятия решений в области обеспечения экономической безопасности; - основные закономерности и методы экономической науки, обеспечивающие формирование адекватных моделей математического программирования; - критерии принятия оптимальных решений в экономической деятельности предприятия и организации	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - адаптировать этапы процесса принятия решений применительно к сфере экономической безопасности; - использовать основные экономические закономерности и методы для формирования системы ограничений задач математического программирования для оптимизации деятельности в сфере экономической безопасности;	Выполнение лабораторных работ, курсовая работа, тест, решение задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	- анализировать и интерпретировать полученные результаты			
	Владеть - навыками применения экономических закономерностей к формированию оптимизационных задач принятия управленческих решений в экономической безопасности; - навыками выбора метода решения задач и анализа полученных результатов	Выполнение лабораторных работ, курсовая работа, тест, решение задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-30	Знать - теоретические основы моделирования сложных социально-экономических систем и процессов; - методы и закономерности формирования задач математического программирования; - теоретические положения построения и анализа эконометрических моделей; - методы решения задач экономического программирования	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - строить эконометрические модели прогнозирования состояния экономического объекта и процесса; - формировать модели математического программирования принятия оптимальных решений в области управления экономической безопасностью; - использовать эконометрические модели в ограничениях и функции цели оптимизационных задач для повышения их адекватности.	Выполнение лабораторных работ, курсовая работа, тест, решение задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - навыками построения эконометрических моделей для решения различных задач экономической безопасности (в частности, прогноз числа экономических преступлений, оценка эффективности деятельности службы экономической безопасности); - навыками построения задач математического программирования, позволяющими произвести расчет оптимальных управляющих воздействий; - навыками анализа и интерпретации модельных расчетов	Выполнение лабораторных работ, курсовая работа, тест, решение задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПСК-2	Знать - теоретические основы анализа действий потенциального преступника; - функция полезности преступника; - модели поведения преступника	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ, тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - на основе статистической и экспертной информации строить модели оптимального поведения потенциального преступника в области экономической безопасности; -формировать оптимизационные модели организации борьбы с экономическими преступлениями	Выполнение лабораторных работ, курсовая работа, тест, решение задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть -навыками анализа действий потенциального преступника; - навыками расчета оптимальных стратегий противодействия экономическим преступлениям с учетом различных стратегий деятельности преступников	Выполнение лабораторных работ, курсовая работа, тест, решение задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	Знать - основные закономерности процесса принятия решений в области обеспечения экономической безопасности; - основные закономерности и методы экономической науки, обеспечивающие формирование адекватных моделей математического программирования; - критерии принятия оптимальных решений в экономической деятельности предприятия и организации	Ответы на теоретические вопросы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	Уметь - адаптировать этапы процесса принятия решений применительно к сфере экономической безопасности; - использовать основные экономические закономерности и методы для формирования системы ограничений задач математического программирования для оптимизации деятельности в сфере экономической безопасности; - анализировать и интерпретировать полученные результаты	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - навыками применения экономических закономерностей к формированию оптимизационных задач принятия управленческих решений в экономической безопасности; - навыками выбора метода решения задач и анализа полученных результатов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-30	Знать - теоретические основы моделирования сложных социально-экономических систем и процессов; - методы и закономерности формирования задач математического программирования; - теоретические положения построения и анализа эконометрических моделей; - методы решения задач экономического программирования	Ответы на теоретические вопросы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	Уметь - строить эконометрические модели прогнозирования состояния экономического объекта и процесса; - формировать модели математического программирования принятия оптимальных решений в области управления экономической безопасностью; - использовать эконометрические модели в ограничениях и функции цели оптимизационных задач для повышения их адекватности.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения эконометрических моделей для решения различных задач экономической безопасности (в частности, прогноз числа экономических преступления, оценка эффективности деятельности службы экономической безопасности); - навыками построения задач математического программирования, позволяющими произвести расчет оптимальных управляющих воздействий; - навыками анализа и интерпретации модельных расчетов 	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПСК-2	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы анализа действий потенциального преступника; - функция полезности преступника; - модели поведения преступника 	Ответы на теоретические вопросы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - на основе статистической и экспертной информации строить модели оптимального поведения потенциального преступника в области экономической безопасности; - формировать оптимизационные модели организации борьбы с экономическими преступлениями 	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа действий потенциального преступника; - навыками расчета оптимальных стратегий противодействия экономическим преступлениям с учетом различных стратегий деятельности преступников 	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. *Принятие решений – это вид человеческой деятельности, который состоит в:*

- а) формировании распоряжений по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
- б) обоснованном вложении финансовых средств в инвестиционные проекты из имеющихся альтернативных вариантов проектов;
- в) обоснованном выборе наилучшего варианта решения проблемной ситуации из имеющегося набора альтернатив.

2. *Какими из перечисленных характеристик не обладает порядковая шкала:*

- а) дескрипторы;
- б) порядок;
- в) наличие начальной точки.

3. *В основе функции полезности лежит отношение:*

- а) эквивалентности;
- б) порядка;
- в) предпочтения.

4. *Какой метод экспертного ранжирования относится к групповым:*

- а) Метод Борда;
- б) Метод Штейнгауза;
- в) Метод ШФД.

5. Какая из функций может быть выбрана в качестве целевой в задаче линейного программирования:

- а) $f(x) = \sum_{j=1}^n x_j^2$;
- б) $f(x) = \sum_{j=1}^n x_j$;
- в) $f(x) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{j=1}^n x_j$.

6. Какая из задач линейного программирования записана в каноническом виде:

- а) $x_1 - 5x_2 \rightarrow \max$,
 $-x_1 + x_2 = 6$;
 $x_1 - 5x_2 \rightarrow \max$,
- б) $-x_1 + x_2 = 6$,
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$;
 $x_1 - 5x_2 \rightarrow \min$,
- в) $-x_1 + x_2 = 6$,
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$;

7. Функцией Лагранжа для задачи оптимального выбора потенциального нарушителя ЭБ является:

- а) $L(x, \lambda) = U(x) + \lambda \left(J - \sum_{j=1}^n p_j \cdot x_j \right)$;
- б) $L(x, \lambda) = J - \sum_{j=1}^n p_j \cdot x_j + \lambda U(x)$;
- в) $L(x, \lambda) = U(x) + \lambda \left(J - \sum_{j=1}^n x_j \right)$.

8. Какие из перечисленных методов не относятся к методам одномерной безусловной оптимизации:

- а) покоординатный спуск;
- б) метод золотого сечения;
- в) метод дихотомии.

9. Какими из перечисленных методов может быть решена задача о ранце:

- а) ветвей и границ;
- б) динамического программирования;
- в) методом Ньютона.

10. Ситуацией равновесия по Нэшу в биматричной игре с матрицей выигрышей:

$$(A, B) = \begin{pmatrix} (5,1) & (1,1) \\ (0,0) & (1,5) \end{pmatrix} \text{ являются точки с координатами:}$$

- а) (1, 1),
- б) (2, 2),
- в) (1, 1) и (2, 2),
- г) (1, 2).

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача № 1

Даны ранжирования трех экспертов: $a_1 \succ a_5 \square a_4 \succ a_3 \square a_2$, $a_5 \succ a_2 \succ a_4 \succ a_1 \succ a_3$, $a_2 \square a_1 \succ a_3 \succ a_5 \succ a_4$.

- Постройте групповое ранжирование методом Кондорсе.
- Оцените согласованность индивидуальных ранжирований.
- Постройте функцию полезности экспертной комиссии.

Задача №2

Решить графически следующую задачу линейного программирования:

$$x_1 - 2x_2 \rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 \geq 2,$$

$$x_1 - x_2 \leq 1,$$

$$x_1 - 2x_2 \leq 0,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Задача № 3.

Решить методом потенциалов следующую транспортную задачу:

$$a_1 = 22, a_2 = 10, a_3 = 8,$$

$$b_1 = 10, b_2 = 8, b_3 = 15.$$

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 5 & 6 \\ 6 & 3 & 3 & 2 \\ 4 & 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задача № 4.

Свести игру к задаче линейного программирования (выписать задачи для первого и второго игроков). На основании решения одной из задач найти оптимальные стратегии и цену игры, если

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 1 \\ 3 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

Задача № 5.

Найти графически оптимальные стратегии первого и второго игрока и цену игры, если она задана матрицей $A = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача № 1.

Кооператив по производству строительных материалов выпускает два вида строительных материалов – жидкое стекло и пенопласт. Трудозатраты на производство 1 т. стекла составляют 20 ч., пенопласта – 10 ч. В кооперативе работают $n+15$ рабочих по 40 часов в неделю. На производство 1 т. стекла требуется 10 ч. работы оборудования, а 1 т. пенопласта – 6. Время загрузки оборудования не должно превышать 400 часов в неделю. Максимальный объем спроса на пенопласт составляет $n+10$ тонн. Прибыль от реализации одной тонны жидкого стекла составляет 5000 руб., 1 т. пенопласта – 4000 руб.

- Самостоятельно добавьте в задачу еще одно ограничение со знаком \geq , придайте ему смысл.
- Изобразите допустимое множество задачи. Если оно пусто – скорректируйте ограничения.

3) Определите, сколько стройматериалов каждого вида следует выпускать кооперативу для получения максимальной прибыли.

4) Проанализируйте запасы ресурсов.

Задача № 2.

Предприятие может выпускать продукцию по трём технологическим способам. При этом за 1 час по 1-му способу оно выпускает $n+3$ единиц продукции, по 2-му – $n+7$ единиц и по 3-му – 30 единиц продукции. Количество производственных ресурсов, расходуемых за час при различных способах производства, и наличный объем ресурсов приведены в таблице:

Факторы Способ производства	Сырьё	Парк станков	Рабочая сила	Энергия	Транс- порт	Прочие расходы
I	2	3	7	2	1	***
II	1	*	3	1	0	2
III	3	2	**	3	1	1
Располагаемые ресурсы факторов	$2n+30$	$100-n$	70	50	40	50

Спланировать работу предприятия из условия получения максимума выпуска продукции, если известно, что общее время работы предприятия составляет 30 часов.

- 1) Знаки *, **, *** замените целыми числами от 1 до 10.
- 2) Запишите модель задачи.
- 3) Приведите задачу к каноническому виду.
- 4) Решите задачу симплекс-методом.
- 5) Проанализируйте оптимальные решения.

Задача № 3.

Администрация деревоперерабатывающего предприятия приняла на работу пять человек. Каждый из них имеет различные способности и навыки и затрачивает различное время на выполнение определенной работы. Необходимо выполнить пять видов работ. Время выполнения работы каждым работником приведено в таблице:

Работник	Время выполнения работы, ч.				
	1	2	3	4	5
M1	25	16	15	14	13
M2	25	17	*	23	15
M3	30	**	20	19	14
M4	27	20	22	25	***
M5	29	19	17	32	10

1. Замените звездочки целыми числами от 10 до 20.
2. Требуется назначить на каждый вид работы одного из работников. Как это нужно сделать, чтобы общее время, необходимое для завершения всех видов работ, было минимальным?
3. Предприятие может нанять еще одного рабочего по совместительству, который выполняет каждую работу в течение следующего времени:

Рабочий по совместительству	Время выполнения работы, ч.				
	1	2	3	4	5
M6	28	16	19	****	15

Определить, каким образом данная мера повлияет на назначение рабочих и минимизацию времени выполнения работ.

Представьте решение задачи венгерским методом.

Задача № 4.

Фирма изготавливает железобетонные панели, используя в качестве основного сырья цемент. В связи с неопределенным спросом на изделия потребность в сырье в течение месяца также не определена. Цемент поставляется в мешках, причем известно, что потребность может составлять 1500, 2000 или 2500 мешков с вероятностями 0,2; 0,5; 0,3 соответственно. Учитывая, что удельные затраты на хранение неизрасходованного сырья равны 5 д.е., а удельные издержки дефицитности сырья (потери, связанные с отсутствием сырья на складе) равны 3 д.е., составить матрицу игры и определить оптимальную (с точки зрения минимизации издержек) стратегию управления запасами цемента на складе.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Математическая задача принятия решений. Классификация задач принятия решений.
2. Процесс принятия решений в экономической безопасности (ЭБ). Экономические основы процесса принятия решений в ЭБ.
3. Количественные и качественные критерии принятия решений.
4. Теория измерений, шкалы.
5. Методы обработки экспертной информации при формировании качественных критериев.
6. Понятие функции полезности, методы построения. Функция полезности преступника в ЭБ.
7. Понятие эконометрики. Эконометрическая модель. Примеры.
8. Модель регрессии, уравнение регрессии, функция регрессии, выборочное уравнение регрессии.
9. Метод наименьших квадратов оценки параметров уравнения регрессии. Проверка адекватности уравнения регрессии. Коэффициент детерминации.
10. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Понятие решения.
11. Графический метод решения ЗЛП.
12. Различные формы записи ЗЛП.
13. Базовый симплекс-метод.
14. М-метод решения задачи линейного программирования произвольной структуры.
15. Постановка закрытой транспортной задачи. Алгоритмы отыскания начальной базисной точки.
16. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
17. Открытые транспортные задачи. Сведение к закрытой задаче.
18. Постановка общей задачи математического программирования. Понятие точки локального и глобального максимума (минимума).
19. Необходимые и достаточные условия оптимальности: необходимые условия оптимальности, принцип Лагранжа. Определение седловой точки функции Лагранжа.
20. Возможные и подходящие направления в задаче математического программирования.
21. Графический метод решения задачи математического программирования.
21. Численные методы одномерной оптимизации: метод золотого сечения, метод дихотомии, метод Ньютона.
22. Численные методы многомерной безусловной оптимизации: метод сопряженных направлений, метод Ньютона.
23. Методы условной оптимизации: методы возможных направлений, методы штрафных функций, методы линеаризации.

24. Понятие задачи дискретной оптимизации.
25. Метод ветвей и границ.
26. Задача о ранце.
27. Задача о назначениях и венгерский метод решения.
28. Задача о минимальном покрытии.
29. Дискретные задачи в экономической безопасности.
30. Понятие конфликта. Противодействие преступлениям как конфликт интересов.

Математическая теория игр.

31. Антагонистические игры.
32. Неантагонистические игры в нормальной форме.
33. Игры в форме характеристической функции.
34. Задача о переговорах.
35. Динамические игры.
36. Игровые модели в экономической безопасности.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса и 2 задачи. Первый теоретический вопрос осуществляет проверку знаний основных понятий и максимально оценивается в 3 балла. Второй вопрос требует развернутого ответа и оценивается в 7 баллов. Одна из задач является стандартной и оценивается в 3 балла, вторая – практико-ориентированная и оценивается в 7 баллов.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Математические задачи принятия решений в экономической безопасности	ОПК-2, ПК-30, ПСК-2	Тест, ответы на теоретические вопросы, решение стандартных и прикладных задач, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Математические основы формирования критериев принятия решения в ЭБ	ОПК-2, ПК-30, ПСК-2	Тест, ответы на теоретические вопросы, решение стандартных и прикладных задач, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
3	Задача линейного программирования	ОПК-2, ПК-30, ПСК-2	Тест, ответы на теоретические вопросы, решение стандартных и прикладных задач, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

4	Общая задача математического программирования	ОПК-2, ПК-30, ПСК-2	Тест, ответы на теоретические вопросы, решение стандартных и прикладных задач, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
5	Численные методы оптимизации	ОПК-2, ПК-30, ПСК-2	Тест, ответы на теоретические вопросы, решение стандартных и прикладных задач, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
6	Задачи дискретной оптимизации	ОПК-2, ПК-30, ПСК-2	Тест, ответы на теоретические вопросы, решение стандартных и прикладных задач, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
7	Модели принятия решений в условиях конфликта	ОПК-2, ПК-30, ПСК-2	Тест, ответы на теоретические вопросы, решение стандартных и прикладных задач, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Черняк, А. А. Математическое программирование. Алгоритмический подход: учебное пособие / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. — Минск : Вышэйшая школа, 2006. — 352 с. — ISBN 978-985-06-1356-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/21744.html>

2. Ланских, В. Г. Математическое программирование : Учебное пособие : Учебное пособие. Ч. 2 / В. Г. Ланских ; Ланских В. Г. - Киров : ВятГУ, 2019. - 184 с. - Книга из коллекции ВятГУ - Информатика. URL: <https://e.lanbook.com/book/164444>

Дополнительная литература

3. Галкина, М. Ю. Математическое программирование : практикум / М. Ю. Галкина. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2008. — 45 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55447.html>

4. Шмелёва, Н. В. Экономическая безопасность предприятия : учебное пособие / Н. В. Шмелёва. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 54 с. — ISBN 978-5-906846-00-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64212.html>

5. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания для студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования – бакалавриата, специалитета, магистратуры: методические указания / сост. В.Н. Почечихина, И.Н. Крючкова, Е.И. Головина, В.Р. Демидов; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж, 2020. – 14 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Комплект лицензионного программного обеспечения:

Академическая лицензия на использование программного обеспечения Microsoft Office;

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области – <http://voronezhstat.gks.ru>
2. Журнал «Директор по безопасности» (<http://www.s-director.ru/>)
3. Информационный сайт сервиса «Ваш финансовый аналитик» <https://www.audit-it.ru/>
4. Электронный журнал «Финансовый директор» <https://www.fd.ru/>
5. Сервер раскрытия информации «Интерфакс» <https://www.e-disclosure.ru/>

Информационно-справочные системы:

Справочная система ВГТУ <https://wiki.cchgeu.ru/>

СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф

Современные профессиональные базы данных:

Базы данных Министерства экономического развития и торговли России

Адрес ресурса: www.economy.gov.ru

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

Адрес ресурса: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Интерфакс. Центр раскрытия корпоративной информации

Адрес ресурса: <https://www.e-disclosure.ru/poisk-po-kompaniyam?attempt=3>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковоспроизводящее оборудование), обеспечивающими демонстрацию (воспроизведение) мультимедиа-материалов.

Аудитории для практических занятий, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций по выполнению курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета, мультимедиапроектором, экраном.

Помещение для самостоятельной работы, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Аудитории для лабораторных работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащенные: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно образовательную среду университета.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе учебной дисциплины.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математическое программирование в экономической безопасности» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета оптимальных решений задач математического программирования различного вида. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2018	
2	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
4	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Внесена в ОПОП Рабочая программа Воспитания.	31.08.2021	

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
5	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем, учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	31.08.2022	