Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2026 11:13:55
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
учебно-методического управления
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Исследование операций в неопределенных условиях

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) программы бакалавриата
02.03.02.01 Теоретические основы информатики и компьютерные науки

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Чувенков Анатолий Федорович

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Ю.Г. Чернышева

Методический совет: д.э.н., профессор Е.Н. Тищенко

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	применение на практике эффективных методов решения новых экстремальных задач, связанных с оптимизацией принимаемых решений в неопределенных стохастических условиях в экономике, технике и других сферах деятельности

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-5. Способен инсталлировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности

ОПК-4. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла

ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные модели прикладной математики (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)
- методы исследования операций, способы оптимизации передачи данных и способы обеспечения безопасности в сетях (соотнесено с индикатором ОПК-2.1)
- стандарты, нормы и правила разработки технической документации (соотнесено с индикатором ОПК-4.1)
- основы алгоритмизации и программирования, математических, информационных и имитационных моделей, информационных ресурсов глобальных сетей, баз данных (соотнесено с индикатором ОПК-5.1)

Уметь:

- применять основные модели прикладной математики и информационные технологии к решению экономических задач (соотнесено с индикатором ОПК-1.2)
- при решении задач выбирать и использовать современные информационные технологии (соотнесено с индикатором ОПК-2.2)
- разрабатывать техническую документацию к программным продуктам (соотнесено с индикатором ОПК-4.2)
- применять математические, информационные и имитационные модели (соотнесено с индикатором ОПК-5.2)

Владеть:

- методологией получения новых научных результатов, организации научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта производственной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.3)
- методами исследования операций, способами и средствами получения, переработки информации для решения практических задач (соотнесено с индикатором ОПК-2.3)
- навыками разработки технической документации программного обеспечения (соотнесено с индикатором ОПК-4.3)
- навыками сопровождения программного обеспечения и баз данных (соотнесено с индикатором ОПК-5.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Математическое программирование

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема "Теоретические основы моделей и методов математического программирования (МП)" Нелинейное; многокритериальное; целевое; многоуровневое; динамическое программирование. Задача целочисленного программирования и ее решение методами ветвей и границ.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
1.2	Лабораторная работа №1. Моделирование и решение детерминированных задач линейного программирования. Моделирование и решение детерминированных задач нелинейного программирования. Выполнение лабораторных заданий на языке Python. Подготовка отчетов к лабораторным заданиям с использованием средств пакета LibreOffice	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
1.3	Построение линейных моделей оптимизации. Повторение основных определений теории систем линейных уравнений и методов решения. Базисное решение. Алгоритм симплексного метода. Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельная работа	5	8	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
1.4	Построение нелинейных, многокритериальных, целевых, целочисленных, динамических моделей оптимизации. Подготовка к	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4

	лабораторным занятиям.				ОПК-2 ОПК-1
Раздел 2. Статистическое моделирование					
№	**Наименование темы, краткое содержание**	**Вид занятия / работы / форма ПА**	**Семестр / Курс**	**Количество часов**	**Компетенции**
2.1	Тема "Случайные величины и их функции распределения". Случайные величины и их функции распределения. Оператор математического ожидания. Закон больших чисел. Получение случайных чисел. Статистическое моделирование значений случайных величин, имеющих известную функцию распределения. Вычисление стохастического интеграла.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
2.2	Лабораторная работа №2. Применение машинного обучения для моделирования эмпирической функции распределения случайной величины. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло вычисления стохастического интеграла. Выполнение лабораторных заданий на языке Python. Подготовка отчетов к лабораторным заданиям с использованием средств пакета LibreOffice	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
2.3	Функции распределения основных случайных величин. Оптимистические и пессимистические значения случайной величины. Подготовка к лабораторным занятиям.	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
2.4	Закон больших чисел. Метод Монте-Карло вычисления площадей фигур и объемов тел. Подготовка к лабораторным занятиям.	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
Раздел 3. Нейронные сети					
№	**Наименование темы, краткое содержание**	**Вид занятия / работы / форма ПА**	**Семестр / Курс**	**Количество часов**	**Компетенции**
3.1	Многослойная сеть прямого распространения Определение структуры сети. Аппроксимация функций. Точность приближения: алгоритм обратного распространения ошибки	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
3.2	Нейронные сети. Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
Раздел 4. Генетические алгоритмы					
№	**Наименование темы, краткое содержание**	**Вид занятия / работы / форма ПА**	**Семестр / Курс**	**Количество часов**	**Компетенции**
4.1	Представление решений задачи оптимизации хромосомами. Размер популяции. Функция оценки и процесс отбора. Операции кроссинговера (скрещивания) и мутации. Процедура генетического алгоритма. Обучение нейронных сетей с помощью генетических алгоритмов.	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
4.2	Генетические алгоритмы. Подготовка к лабораторным занятиям	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
Раздел 5. Стохастические модели					
№	**Наименование темы, краткое содержание**	**Вид занятия / работы / форма ПА**	**Семестр / Курс**	**Количество часов**	**Компетенции**
5.1	Тема "Гибридные алгоритмы" Гибридный алгоритм, построенный на основе нейронных сетей, статистического моделирования и генетических алгоритмов для решения EVM-задач. Примеры. Гибридный алгоритм, построенный на основе нейронных сетей, статистического моделирования и генетических алгоритмов для решения CCP-задач. Примеры. Гибридный алгоритм, построенный на основе нейронных сетей, статистического моделирования и генетических алгоритмов для решения DCP-задач. Примеры.	Лекционные занятия	5	2	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1

5.2	Основные стохастические модели с вероятностными ограничениями в общей постановке	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
5.3	Неопределенная среда, вероятностная функция неопределенного события/ Принцип неопределенности для решения оптимизационных задач в неопределенной среде	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
5.4	Стохастические модели математического ожидания: общая постановка. Теорема выпуклости.	Самостоятельная работа	5	10	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
5.5	Лабораторная работа №3. Моделирование и решение стохастических EVM-задач. Моделирование и решение стохастических CCP-задач. Моделирование и решение стохастических DCP-задач. Выполнение лабораторных заданий на языке Python. Подготовка отчетов к лабораторным заданиям с использованием средств пакета LibreOffice	Лабораторные занятия	5	2	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
5.6	Стохастические модели. Подготовка к лабораторным занятиям.	Самостоятельная работа	5	15	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1
5.7	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	5	9	ОПК-5 ОПК-4 ОПК-2 ОПК-1

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Балюкевич, Э. Л., Алферова, З. В., Романников, А. Н.	Алгебра и теория чисел: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2011	ЭБС «IPR SMART»
2	Чувенков А. Ф., Сахарова Л. В., Стрюков М. Б.	Математика: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2019	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3	Горбатков, С. А., Фархиева, С. А., Белолипцев, И. И., Горбаткова, С. А.	Нейросетевые и нечеткие методы моделирования диагностики и прогнозирования банкротств корпораций: монография	Москва: Прометей, 2018	ЭБС «IPR SMART»
4		Студент. Аспирант. Исследователь: всероссийский научный журнал: журнал	Владивосток: Эксперт-Наука, 2020	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	Белозерова Г. И., Скуднев Д. М., Кононова З. А.	Нечеткая логика и нейронные сети: учебное пособие	Липецк: Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6		Студент. Аспирант. Исследователь: всероссийский научный журнал: журнал	Владивосток: Эксперт-Наука, 2020	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС «Гарант» http://www.internet.garant.ru/

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
LibreOffice
Python

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:
- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
Знать основные модели прикладной математики	формулирует и знает основные модели прикладной математики	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
Уметь применять основные модели прикладной математики и информационные технологии к решению экономических задач	отвечает на вопросы, применяет методы и знания для выполнения лабораторных заданий	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
Владеть методологией получения новых научных результатов, организации научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта производственной деятельности	выполняет лабораторные задания, проводит анализ данных и их обработку с использованием методов и технологий искусственного интеллекта	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
ОПК-2: Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности			
Знать методы исследования операций, способы оптимизации передачи данных и способы обеспечения безопасности в сетях	формулирует и знает методы исследования операций, способы оптимизации	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
Уметь при решении задач выбирать и использовать современные информационные технологии	отвечает на вопросы, применяет методы и знания для выполнения лабораторных заданий	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
Владеть методами исследования операций, способами и средствами получения, переработки информации для решения практических задач	выполняет лабораторные задания, проводит анализ данных и их обработку с использованием методов и технологий искусственного интеллекта	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
ОПК-4: Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла			
Знать стандарты, нормы и правила разработки технической документации	формулирует и знает стандарты и нормы разработки технической документации	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
Уметь разрабатывать техническую документацию к программным продуктам	отвечает на вопросы, применяет методы и знания для выполнения лабораторных заданий	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)

Владеть навыками разработки технической документации программного обеспечения	выполняет лабораторные задания, проводит анализ данных и их обработку с использованием методов и технологий искусственного интеллекта	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
ОПК-5: Способен инсталлировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности			
Знать основы алгоритмизации и программирования, математических, информационных и имитационных моделей, информационных ресурсов глобальных сетей, баз данных	формулирует и знает основы алгоритмизации и программирования, основные типы моделей	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
Уметь применять математические, информационные и имитационные модели	отвечает на вопросы, применяет методы и знания для выполнения лабораторных заданий	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)
Владеть навыками сопровождения программного обеспечения и баз данных	выполняет лабораторные задания, проводит анализ данных и их обработку с использованием методов и технологий искусственного интеллекта	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	Вопросы к экзамену (1-20), задания (1-10), лабораторные задания (1-8)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

84-100 баллов (оценка «отлично»);

67-83 баллов (оценка «хорошо»);

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»);

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»).

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену

1. Постановка задач линейного программирования (ЛП). Базисные допустимые решения задачи ЛП.
2. Постановка задач нелинейного программирования.
3. Преобразование задачи ЛП и симплекс-метод.
4. Постановка задач многокритериального программирования.
5. Постановка задач целевого программирования.
6. Постановка задач многоуровнего программирования.
7. Задача целочисленного программирования и ее решение методом ветвей и границ.
8. Метод динамического программирования для задач с мультипликативной целевой функцией.
9. Случайные величины. Оператор математического ожидания.
10. Случайные величины. Закон больших чисел.
11. Статистическое моделирование значений известных функций распределения случайных величин.
12. Вычисление стохастического интеграла с помощью статистического моделирования.
13. Аппроксимация непрерывных функций нейронными сетями (алгоритм).
14. Генетический алгоритм (процедура).
15. Функция оценки, процесс отбора и организации нового поколения.
16. Постановка стохастических задач математического ожидания (EVM- задач).
17. Постановка стохастических задач с вероятностными ограничениями (CCP- задач).
18. Стохастическое событийное программирование. Неопределенная среда, вероятностная функция события.
19. Стохастическое событийное программирование. Принцип неопределенности.
20. Постановка стохастических задач событийного программирования (DCP- задач).

Экзаменационное задание включает три вопроса – два теоретических вопроса и одно практическое задание из числа приведенных ниже заданий и лабораторных заданий.

Критерии оценивания:

- 84-100 баллов (оценка «отлично») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- 67-83 баллов (оценка «хорошо») – наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно») – наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Задания

Задание 1. Для задачи:

$$\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 \le 24, \\ x_1 + 2x_2 \le 6, \\ -x_1 + x_2 \le 1, \\ x_2 \le 2. \\ x_{1,2} \ge 0. \end{cases}$$

графически определить угловую точку области допустимых решений, где достигается максимальное значение функции $z = 5x_1 + 4x_2$.

Задание 2. Дана задача линейного программирования: $z = 5x_1 - 3x_2 - 4x_3 + 1 \to \max$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 \le 1, \\ x_1 + 3x_3 \le 8, \\ -2x_1 + 3x_2 + x_3 \le 1, \\ x_2 \ge 0. \end{cases}$ определите допустимое решение задачи

Задание 3. Дана задача линейного программирования: $z = 5x_1 + 3x_2 - 1 \to \max$ при ограничениях $\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 \le 10, \\ 3x_1 + 4x_2 \le 35, \\ 3x_1 - x_2 \le 25, \\ x_{1,2} \ge 0. \end{cases}$

Известен ее оптимальный план (9,2). Найти оптимальный план двойственной задачи

Задание 4. 1). Определите в каком из следующих случаев транспортной задачи следует ввести фиктивный пункт отправления, чтобы сбалансировать модель:

а) Предложение: a_1=10, a_2=5, a_3=4, a_4=6. Спрос: b_1=10, b_2=5, b_3=7, b_4=9;

б) Предложение: a_1=30, a_2=44. Спрос: b_1=25, b_2=30, b_3=10;

в) Предложение: a_1=60, a_2=80, a_3=100. Спрос: b_1=40, b_2=60, b_3=80, b_4=60.

2). Сколько базисных переменных должен содержать план выбранной транспортной задачи, чтобы он был опорным?

Задание 5.

Найти все базисные допустимые решения системы неравенств:

$$\begin{cases} ax_1 + вx_2 \le 1, \\ ax_1 + cx_3 \le 1, \\ вx_2 + cx_3 \le 1, \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0. \end{cases}$$

Задание 6. Решить симплекс-методом задачу ЛП.

$z = ax_1 + bx_2 \to \max$

$$\begin{cases} 0 \le x_1 \le 6, \\ 0 \le x_2 \le 8, \\ ax_1 + 5x_2 \le 36 + c. \end{cases}$$

Задание 7. Решите методом ветвей и границ задачу:

$$z = 4x_1 + 5x_2 + cx_3 \to \max,$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + ax_3 \le 10, \\ bx_1 + 4x_2 \le 11, \\ 3x_1 + 3x_2 + x_3 \le 13, \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0, x_j \in Z,\ j = 1,2,3. \end{cases}$$

Задание 8. Решите задачу о рюкзаке при n=7, l=10 со следующими значениями остальных параметров:

J	1	2	3	4	5	6	7
I_j	1	1	2	b	2	3	4
V_j	73	89	137+a	157	159	211+c	299

Задание 9. Решите задачу о назначениях с матрицей затрат:

$$C = (c_{ij}) = \begin{pmatrix} a & a & 5 & 6 \\ b & 2 & c & c \\ 6 & c & 3 & b \\ 1 & b & 4 & 5 \end{pmatrix},$$ сведя ее к транспортной задаче.

Задание 10. Пусть система состоит из четырех элементов, каждый из которых может быть параллельно соединен еще с двумя (m=3). Для создания системы выделена сумма в 100+10a условных единиц. Функции $P_j(t)$, $a_j(t)$ заданы таблицей:

	$P_1(t)$	$P_2(t)$	$P_3(t)$	$P_4(t)$	$a_1(t)$	$a_2(t)$	$a_3(t)$	$a_4(t)$
1	0,7	0,5	0,7	0,6	10	20	10	20
2	0,8	0,7	0,9	0,7	20	40	30	30
3	0,9	0,8	0,95	0,9	10b	50	40+10c	40+10a

Найти вариант наиболее надежной системы

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов (один из вариантов), которые может набрать студент при решении заданий **– 20 баллов,** каждое задание при этом оценивается до **2 баллов**

2 балла	Задание выполнено верно
1 балл	При выполнении задания были допущены ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

Лабораторные задания

Все лабораторные работы выполняются с применением Python.

Лабораторная работа №1.
Моделирование и решение детерминированных задач линейного программирования.
По итогам лабораторной работы обучающийся составляет отчет. В отчет целесообразно включить:

- теоретическую часть
- скриншоты (в зависимости от задания)
- выводы

Лабораторная работа №2.
Моделирование и решение детерминированных задач нелинейного программирования.
По итогам лабораторной работы обучающийся составляет отчет. В отчет целесообразно включить:

- теоретическую часть
- скриншоты (в зависимости от задания)
- выводы

Лабораторная работа №3.
Применение машинного обучения для моделирования эмпирической функции распределения случайной величины.
По итогам лабораторной работы обучающийся составляет отчет. В отчет целесообразно включить:

- теоретическую часть
- скриншоты (в зависимости от задания)
- выводы

Лабораторная работа №4.
Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло вычисления стохастического интеграла.
По итогам лабораторной работы обучающийся составляет отчет. В отчет целесообразно включить:

- теоретическую часть
- скриншоты (в зависимости от задания)
- выводы

Лабораторная работа №5.
Аппроксимация нейронными сетями непрерывных функций.
По итогам лабораторной работы обучающийся составляет отчет. В отчет целесообразно включить:

- теоретическую часть
- скриншоты (в зависимости от задания)
- выводы

Лабораторная работа №6.
Моделирование и решение стохастических EVM-задач.
По итогам лабораторной работы обучающийся составляет отчет. В отчет целесообразно включить:

- теоретическую часть
- скриншоты (в зависимости от задания)
- выводы

Лабораторная работа №7.
Моделирование и решение стохастических CCP-задач. По итогам лабораторной работы обучающийся составляет отчет. В отчет целесообразно включить:

- теоретическую часть
- скриншоты (в зависимости от задания)
- выводы

Лабораторная работа №8.
Моделирование и решение стохастических DCP-задач
По итогам лабораторной работы обучающийся составляет отчет. В отчет целесообразно включить:

- теоретическую часть
- скриншоты (в зависимости от задания)
- выводы

Критерии оценивания:
Всего за выполнение заданий к лабораторным работам обучающийся может получить **80 баллов**. Каждое задание к лабораторной работе оценивается максимум в **10 баллов**

7-8 баллов	Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме, самостоятельно, с соблюдением необходимой последовательности; грамотно оформил представленный отчет; дана содержа-

	тельная интерпретация полученных при решении задач результатов; материал изложен четко
6-7 баллов	Обучающийся выполнил лабораторную работу в полном объеме, самостоятельно, с соблюдением необходимой последовательности; грамотно оформил представленный отчет; дана содержательная интерпретация полученных при решении задач результатов; материал изложен четко; но при этом допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, уверенно исправленные обучающимся после дополнительных вопросов
4-5 баллов	Обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности; грамотно оформил представленный отчет; дана содержательная интерпретация полученных результатов; допускаются отдельные логические и стилистические погрешности; обучающийся может испытывать некоторые затруднения в формулировке суждений
0-3 баллов	Лабораторная работа не выполнена или выполнена не в полном объеме, чрезмерно фрагментарно; обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3 (два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание). Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- лабораторные занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы.

При подготовке к лабораторным занятиям каждый студент должен:

– изучить рекомендованную учебную литературу;

– изучить конспекты лекций;

– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом выполнения лабораторных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему лабораторному занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.