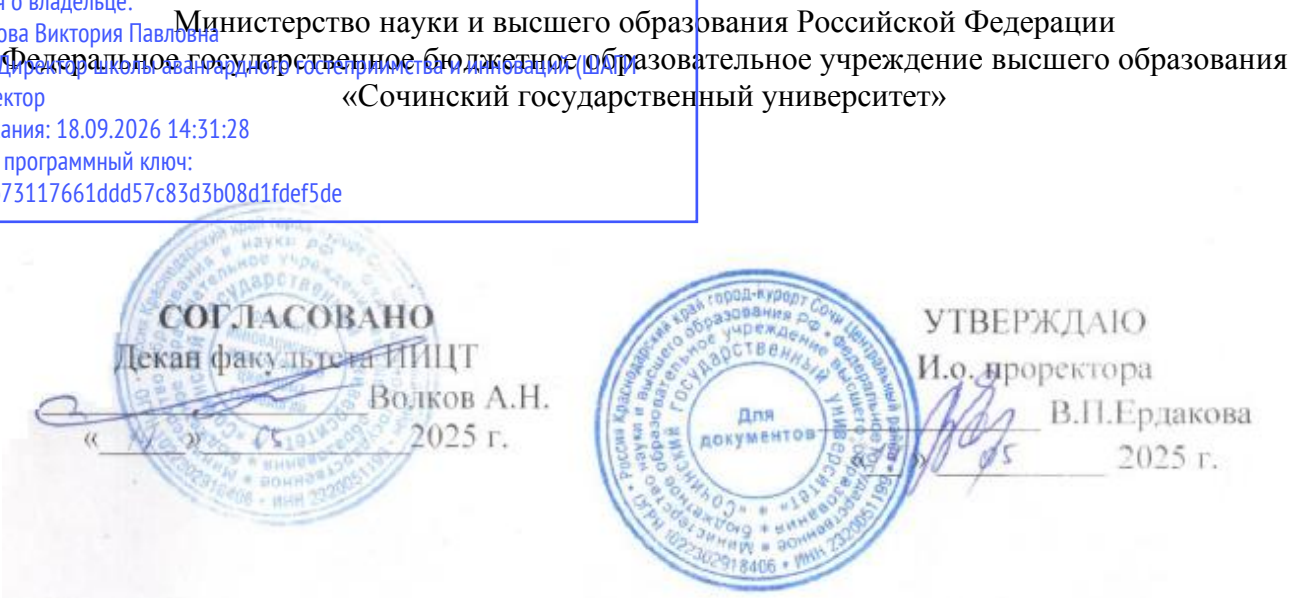


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ердакова Виктория Павловна
Должность: Директор школы, завкафедрой государственного бюджета и инноваций (СФП)
Сочи), проректор
Дата подписания: 18.09.2026 14:31:28
Уникальный программный ключ:
e54076e55b73117661ddd57c83d3b08d1fdef5de



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Исследование операций и методы оптимизации

Шифр и направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Профиль подготовки	(бакалавр, магистр, и т.п., согласно лицензии) Прикладная информатика в экономике
Форма обучения	(наименование программы бакалавриата/магистратуры/специалитета) очная
Выпускающая кафедра	(очная, заочная, очно-заочная) Информационных технологий и математики
Кафедра-разработчик рабочей программы	(название) Информационных технологий и математики
Год набора	(название) 2025

Семестр	Трудоем- кость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП (час.)	КРЗ	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
ОФО								
4	108/3	18	36	-	18	-	-	Экзамен(36)
ИТОГО	108/3	18	36	-	18			Экзамен(36)

Рабочая программа по дисциплине Исследование операций и методы оптимизации

Рабочую программу составил (и):

Макарова И.Л., к. т. н., доцент кафедры ИТ и М

Ф.И.О., ученое звание, подпись

И.Л. Макарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

Заведующий кафедрой

А.С. Копырин

А.С. Копырин

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует библиотечному фонду СГУ:

Директор НОБ И.В. Дородов

Дородов И.В.

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям:

Отдел качества образования и
методического обеспечения

И.В. Петрова
подпись

Петрова И.В.
Ф.И.О.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Рабочая программа переутверждена на 20__/20__ учебный год.

В программу внесены дополнения и (или) изменения:

(Указывается, в какой раздел программы внесены изменения, основания изменений, а также новая формулировка)

Заведующий кафедрой

подпись

Ф.И.О.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» является формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений; освоение студентами современных математических методов анализа, научного прогнозирования поведения экономических объектов, обучение студентов применению методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах; ознакомление с основами процесса принятия решений в задачах управления; обучение теории и практике принятия решений в современных условиях хозяйствования; рассмотрение широкого круга задач, возникающих на практике.

Задачи дисциплины:

освоение студентами теоретических основ исследования операций и математических методов анализа;

изучение классических методов оптимизации, критериев оптимальных решений, методов принятия решений;

усвоение студентами современных методов исследования операций, научного прогнозирования;

приобретение студентами практических навыков решения различных оптимизационных задач.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

Дисциплина Исследование операций и методы оптимизации относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», обязательной части учебного плана.

Таблица 1 - Дисциплины, участвующие в формировании компетенции

Код и наименование компетенции	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции
Универсальные компетенции	
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Проектное управление Правоведение Дискретная математика Менеджмент Преддипломная практика Ознакомительная практика Технологическая (проектно-технологическая) практика Экономика фирмы (предприятия) Общественный проект "Обучение служением" Проектное обучение Научно-исследовательская работа
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	Математика (продвинутый уровень) Дискретная математика Теория вероятностей и математическая статистика Физика Ознакомительная практика Технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	Математика (продвинутый уровень) Теория вероятностей и математическая статистика Экономическая теория Экономика фирмы (предприятия) Теория систем и системный анализ Ознакомительная практика Технологическая (проектно-технологическая) практика Проектирование информационных систем

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к результатам освоения дисциплины представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенции и индикаторы их достижения		В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Демонстрирует способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты	Знать: способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты Уметь: уметь использовать способы решения задач Владеть: различными способами решения поставленных задач
	УК-2.2 Анализирует альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	Знать: альтернативные варианты решений Уметь: анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ Владеть: анализом различных вариантов решений
	УК-2.3 Использует различные методики для разработки целей и задач проекта; руководствуется методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также может рассчитать ресурсные затраты	Знать: различные методики разработки целей и задач Уметь: рассчитывать ресурсные затраты Владеть: навыками использования различных методик для разработки целей и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также навыками расчета ресурсных затрат
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Уметь: использовать знания математики, физики и программирования в профессиональной деятельности Владеть: методами математики, физики и программирования для проведения теоретических и экспериментальных исследований
	ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Знать: стандартные профессиональные задачи Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеть: навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний

Компетенции и индикаторы их достижения		В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
	ОПК-1.3 Применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Знать: задачи теоретического и экспериментального исследований Уметь: применять полученные навыки Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1 Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	Знать: основы методов оптимизации и исследования операций, основы нечетких вычислений, основы математического и имитационного моделирования. Уметь: использовать методы оптимизации и исследования операций Владеть: методами оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений
	ОПК-6.2 Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Знать: методы решения задач принятия решений Уметь: применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. Владеть: методами решения задач принятия решений, оптимизации и исследования операций
	ОПК-6.3 Применяет навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	Знать: основы проведения инженерных расчетов Уметь: применять методы проведения инженерных расчетов Владеть: навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ раздела, темы	Наименование модуля (раздела, темы) дисциплины	Всего часов	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Контактная работа			СРС
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Линейное программирование	8	2	4	-	2
2	Транспортная задача	8	2	4		2
3	Введение в теорию игр	8	2	4	-	2
4	Нелинейное программирование	8	2	4	-	2
5	Задача квадратичного программирования	4	-	2		2
6	Динамическое программирование	6	2	2	-	2
7	Задача управления производством и запасами	8	2	4		2
8	Графы и сети	8	2	4	-	2
9	Нечеткое математическое программирование	8	2	4	-	2
10	Нечеткое математическое программирование	6	2	4		-
	Экзамен	36	-	-	-	-
	ИТОГО	108	18	36	-	18

4.1.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Линейное программирование	Цели и методы исследования операций. Составные части модели задачи математического программирования. Формы записи математической модели ЗЛП; приемы перехода от одной формы модели к другой. Задачи оптимизации использования ресурсов. Задачи о выборе оптимальных технологий. Задачи вариационного исчисления, критерий оптимальности в которых задан в форме функционала. Понятие локального и глобального экстремума. Основная теорема линейного программирования. Особенности оптимизации выпуклых функций. Алгоритм основного симплекс-метода. Алгоритм двойственного симплекс-метода. Алгоритм смешанного симплекс-метода. Введение в математическую модель ЗЛП искусственных неизвестных. Формирование дополнительной целевой функции. Алгоритм решения ЗЛП методом искусственного базиса. Условия формирования в итерационных таблицах обращенного базиса и симплекс-множителей. Основные расчетные формулы модифицированного симплекс-метода. Алгоритм модифицированного симплекс-метода. Понятие теневой цены. Правила построения модели двойственной ЗЛП по модели прямой задачи. Экономическая интерпретация неизвестных двойственной задачи и их связь с неизвестными прямой ЗЛП. Задача целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Метод сечений Гомори. Задача коммивояжера
2	Транспортная задача	Постановка транспортной задачи. Расчетная таблица и число базисных неизвестных в ТЗ. Построение начального опорного плана методом северо-западного угла, методом двойного предпочтения, методом минимального элемента и методом аппроксимации Фогеля. Проверка опорного плана ТЗ на оптимальность. Циклы пересчета. Вырождение в ТЗ; правила использования нулевых поставок в опорных планах ТЗ. Алгоритм метода дифференциальных рент. Критерий оптимальности плана ТЗ при решении задачи методом дифференциальных рент. Правила определения знака нулевой оценки поставщика.

3	Введение в теорию игр	Парные матричные игры с седловой точкой. Алгоритм решения парной матричной игры в смешанных стратегиях графическим методом. Теоремы теории игр с нулевой суммой; сведение решения матричной игры к решению пары двойственных задач ЗЛП. Решение статистической игры методом анализа иерархий. Использование критерия Байеса при решении игры с «природой» в условиях риска. Критерии выбора наиболее предпочтительной стратегии в игре с «природой» в условиях неопределенности: критерий недостаточного основания Лапласа, максиминный критерий Вальда, критерий минимального риска Сэвиджа, критерий Гурвица.
4	Нелинейное программирование	Особенности расположения точки экстремума в области допустимых решений ЗНП. Модель классической задачи на условный экстремум. Основная модель задачи выпуклого квадратичного программирования. Функция Лагранжа для модели классической задачи на условный экстремум. Достаточное условие максимума и минимума целевой функции задачи на условный экстремум. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Градиент функции нескольких переменных и его построение в точке на линии уровня целевой функции. Метод градиента. Метод наискорейшего спуска.
5	Задача квадратичного программирования	Функция Лагранжа для основной модели задачи нелинейного выпуклого программирования; условие регулярности Слейтера. Седловая точка функции Лагранжа; теорема Куна-Таккера. Алгоритм решения задачи выпуклого квадратичного программирования сведением к ЗЛП с искусственным базисом.
6	Динамическое программирование	Принцип оптимальности Беллмана. Прямой и обратный ход решения задачи динамического программирования. Функциональные уравнения Беллмана. Алгоритм решения задачи оптимального распределения кап. вложений. Алгоритм решения задачи о замене оборудования.
7	Задача управления производством и запасами	Постановка задачи управления производством и запасами. Алгоритм решения задачи управления производством и запасами.
8	Графы и сети	Построение графовых моделей систем; матричное задание графа. Построение экстремального дерева. Алгоритм Фалкерсона графического способа упорядочения вершин орграфа. Потоки на сетях. Теорема Форда-Фалкерсона; графический алгоритм нахождения оптимальной мощности потока через сеть. Параметры сетевого графика и алгоритм их расчета.
9	Нечеткие числа, множества и интервалы.	Определение нечеткого множества. Основные характеристики нечетких множеств. Основные типы функций принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Расстояние между нечеткими множествами. Мера нечеткости. Сравнение нечетких множеств. Нечеткие величины, числа и интервалы. Нечеткие числа и интервалы в форме (L-R)-функций. Треугольные нечеткие числа и трапециевидные нечеткие интервалы.
10	Нечеткое математическое программирование	Классификация и общая характеристика задач нечеткого математического программирования. Задача линейного программирования с не жестко заданными ограничениями. Задача линейного программирования с нечеткой целевой функцией.

4.1.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Линейное программирование	Графический метод решения ЗЛП. Особенности и ограничения метода. Использование различных алгоритмов симплекс-метода решения ЗЛП и проверки правильности полученного оптимального решения. Изменение решения ЗЛП при «небольших» изменениях условий. Построение и решение двойственных ЗЛП. Решение задачи целочисленного линейного программирования методами ветвей и границ и сечений. Решение задачи коммивояжера.
2	Транспортная задача	Решение транспортной задачи методом потенциалов и методом дифференциальных рент.
3	Введение в теорию игр	Парные матричные игры с седловой точкой. Алгоритм решения парной матричной игры в смешанных стратегиях графическим методом. Теоремы теории игр с нулевой суммой; сведение решения матричной игры к решению пары двойственных задач ЗЛП. Использование критерия Байеса в условиях риска. Критерии выбора наиболее предпочтительной стратегии в условиях неопределенности: критерий недостаточного основания Лапласа, максиминный критерий Вальда, критерий минимального риска Сэвиджа, критерий Гурвица.
4	Нелинейное программирование	Использование метода множителей Лагранжа при нахождении условных экстремумов при решении задачи нелинейного программирования. Решение ЗНП методом градиента и методом наискорейшего спуска. Использование теоремы Куна-Таккера при решении задачи выпуклого квадратичного программирования

5	Задача квадратичного программирования	Использование теоремы Куна-Таккера при решении задачи выпуклого квадратичного программирования
6	Динамическое программирование	Решение задачи распределения ресурсов и выработки стратегии замен оборудования. Принцип погружения.
7	Задача управления производством и запасами	Решение задачи управления производством и запасами.
8	Графы и сети	Построение экстремального дерева. Матричное задание графа и построение графа по матрице инцидентий и матрице смежности вершин. Упорядочение вершин орграфа. Построение максимального потока по сети. Определение основных параметров сетевого графика
9	Нечеткие числа, множества и интервалы.	Выполнение операций над нечеткими множествами. Вычисление расстояния между нечеткими множествами. Мера нечеткости. Сравнение нечетких множеств. Арифметические операции над нечеткими числами и интервалами в разных формах.
10	Нечеткое математическое программирование	Задача линейного программирования с нежестко заданными ограничениями. Задача линейного программирования с нечеткой целевой функцией.

4.1.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4.1.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование модуля, раздела дисциплины	Вид СРС
1	Линейное программирование	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР
2	Транспортная задача	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР
3	Введение в теорию игр	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР
4	Нелинейное программирование	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР
5	Задача квадратичного программирования	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР
6	Динамическое программирование	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР
7	Задача управления производством и запасами	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР
8	Графы и сети	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР
9	Нечеткие числа, множества и интервалы.	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР
10	Нечеткое математическое программирование	Изучение вопросов лекции, выполнение индивидуального задания РГР

4.1.5 Интерактивные формы занятий

В учебном плане отсутствуют

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Литература

1. Куклина, И. Г. Методы оптимизации линейного и нелинейного программирования : учебное пособие / И. Г. Куклина. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2024. — 101 с. — ISBN 978-5-528-00589-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148541.html> (дата обращения: 23.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Шандра, И. Г. Линейное программирование. Практикум : учебное пособие для бакалавриата / И. Г. Шандра. — Москва : Прометей, 2024. — 112 с. — ISBN 978-5-00172-715-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153507.html> (дата обращения: 23.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Литовка, Ю. В. Математические методы исследования операций : учебное пособие / Ю. В. Литовка, Н. В. Майстренко, С. Я. Егоров. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2569-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный

ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141053.html> (дата обращения: 23.09.2025).

— Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Седова, Н. А. Теория нечетких множеств : учебное пособие / Н. А. Седова, В. А. Седов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 426 с. — ISBN 978-5-4497-1878-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127575.html> (дата обращения: 23.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Ефромеев, Н. М. Исследование операций. В 2 частях. Ч. 2. Элементы целочисленного программирования : учебное пособие / Н. М. Ефромеев, Е. В. Ефромеева. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 130 с. — ISBN 978-5-4487-0834-3 (ч. 2), 978-5-4487-0839-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120935.html> (дата обращения: 23.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/120935>

6. Струченков, В. И. Методы оптимизации в прикладных задачах / В. И. Струченков. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 315 с. — ISBN 978-5-91359-061-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141978.html> (дата обращения: 23.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Лайпанова, А. М. Исследование операций : учебное пособие / А. М. Лайпанова. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 53 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115843.html> (дата обращения: 23.09.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4.2.2 Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС)

Таблица 4 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС)

№	Наименование СПБД
1.	ScienceDirect : полнотекстовая база данных : сайт / издательство Elsevier. – URL: https://www.sciencedirect.com/ (дата обращения: 23.09.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2.	SpringerNature : полнотекстовая база данных: сайт / Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. – URL: https://link.springer.com/ (дата обращения: 23.09.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3.	Электронная библиотека Сочинского государственного университета : база данных. – Сочи, 2017 – URL: http://lib.sutr.ru/ (дата обращения: 23.09.2025). – Текст : электронный.
	Наименование ИСС
1.	КонсультантПлюс : справочно-правовая система: сайт / Компания «КонсультантПлюс». – Москва, 1997 – . – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.

4.2.3 Нормативные документы

– ФЗ «Об образовании» (№ 273 от 29.12.2012)/<http://zakonobobrazovani.ru/skachat-zakon-ob-obrazovanii>

4.2.4 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

Таблица 5 – Интернет-ресурсы и электронные информационные источники

№	Наименование Интернет-ресурсов и электронных информационных источников
1.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов, 2010 – . – URL: http://www.iprbookshop.ru/ (дата обращения: 23.09.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2.	Образовательная платформа Юрайт : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/catalog/organization/DE41FE6D-0B08-4394-B225-3DD636CCCE1F (дата обращения: 23.09.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) : Федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ. – Москва, 2004 – . – Режим доступа: https://rusneb.ru (дата обращения: 23.09.2025). – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.

4.	Polpred.com Обзор СМИ : электронно-библиотечная система : сайт / Г. Вачнадзе, ООО «ПОЛПРЕД Справочники». – Москва, 1997 – . – URL https://polpred.com/ (дата обращения: 23.09.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
5.	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 23.09.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6.	КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа : сайт. – Москва, 2014 – . – URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 23.09.2025). – Текст : электронный.

4.3 Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущая аттестация по дисциплине осуществляется в форме контрольных работ, а именно четырех контрольных тестирований и двух рубежных контрольных тестирований в каждом семестре. Форма промежуточной аттестации: в четвертом семестре – зачет, в пятом семестре - экзамен.

Содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в комплекте оценочных средств (контролирующих материалов), предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- контрольные тестирования;
- рубежные контрольные тестирования;
- задания РГР;
- перечень вопросов к экзамену

Вопросы к промежуточной аттестации:

1. Предмет – математическое программирование, краткая классификация методов.
2. Основные понятия теории оптимизации.
3. Постановка ЗЛП, различные формы записи. Примеры экономических задач.
4. Графический метод решения ЗЛП. Основные свойства ЗЛП.
5. Стандартная форма ЗЛП, правила построения.
6. Канонический вид ЗЛП, начальное допустимое базисное решение (НДБР), метод искусственного базиса.
7. Симплекс-метод.
8. Обращенный базис, симплекс - множители.
9. Изменение значений правых частей ограничений.
10. Изменение значений коэффициентов целевой функции.
11. Включение дополнительных переменных.
12. Включение дополнительных ограничений.
13. Двойственный симплекс-метод.
14. Проблемы вырождения, закливания.
15. Понятия двойственности, теневой цены, двойственной оценки.
16. Правила построения двойственной задачи.
17. Основные теоремы двойственности и их экономическое содержание
18. Основные понятия теории игр.
19. Теоремы теории игр.
20. Способы решения задач теории игр.
21. Методы принятия решений: в условиях определенности; в условиях риска; в условиях неопределенности.
22. Постановка транспортной задачи. Закрытая модель. Теорема о существовании решения.
23. Метод потенциалов: а) построение опорного плана; б) схема решения.
24. Метод дифференциальных рент.
25. Дополнительные ограничения транспортной задачи.
26. Дискретное программирование, задачи и сущность методов
27. Метод ветвей и границ
28. Метод сечений
29. Задача коммивояжера
30. Постановка задачи и ее особенности
31. Функция Лагранжа
32. Метод множителей Лагранжа
33. Экономический смысл множителей Лагранжа
34. Задача выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера
35. Задача квадратичного программирования

36. Общая характеристика методов.
37. Метод градиента.
38. Метод наискорейшего спуска.
39. Метод Франка-Вулфа.
40. Метод штрафных функций.
41. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. «Принцип погружения» метода динамического программирования.
42. Задача о выборе оптимального варианта распределения ресурса.
43. Постановка и математическая модель задачи о замене оборудования, схема решения задачи.
44. Постановка задачи и математическая модель задачи управления производством и запасами, методы решения.
45. Понятие графа. Дерево графа. Экстремальное дерево, алгоритм его составления. Матричное задание графов.
46. Алгоритм Литтла решения задачи коммивояжера.
47. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего маршрута между двумя вершинами графа.
48. Упорядочение вершин орграфа по алгоритму Фалкерсона. Дерево решений.
49. Сети. Организационные и формальные правила составления сетевого графика. Потоки на сетях. Понятие разреза на сети. Теорема Форда-Фалкерсона.
50. Постановка задачи о максимальном потоке по сети. Алгоритм графического решения задачи.
51. Понятие сетевого планирования. Основные параметры сетевого графика.
52. Алгоритм составления сетевого графика; определение критического пути.
53. Определение нечеткого множества. Основные характеристики нечетких множеств.
54. Основные типы функций принадлежности.
55. Операции над нечеткими множествами.
56. Расстояние между нечеткими множествами. Мера нечеткости. Сравнение нечетких множеств.
57. Определения нечеткой и лингвистической переменных.
58. Нечеткие величины, числа и интервалы. Нечеткие числа и интервала в форме (L-R)-функций.
59. Треугольные нечеткие числа и трапецевидные нечеткие интервалы.

Примерные критерии оценивания результатов освоения дисциплины при проведении промежуточной аттестации:

Нормы оценки знаний предполагают учёт индивидуальных особенностей обучающихся, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений, уровня формирования компетенций.

В устных и письменных ответах обучающихся при выполнении практических заданий и расчетов учитываются: глубина знаний, владение необходимыми умениями (в объеме программы), логичность изложения материала, включая обобщения, выводы, соблюдение норм литературной речи, владение навыками и приемами выполнения практических заданий, подтверждение сделанных при решении практических заданий выводов соответствующими нормативными документами, правильность расчета показателей, полнота и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Примерная шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен):

Оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач, правильно и точно подтверждает сделанные при решении практических заданий выводы соответствующими нормативными документами, точно и правильно производит расчет показателей, демонстрирует полноту и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, затрудняется подтвердить сделанные при решении практических заданий выводы хотя бы одним нормативным документом, допускает ошибки при

проведении расчетов показателей, неточно использует основные процедуры и действия в предложенном практическом задании.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5 УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

В течение семестра студенты осуществляют учебные действия на лекционных и практических занятиях, решают практические задачи по указанию преподавателя, усваивают и повторяют основные понятия. Характер и количество задач, решаемых на практических занятиях, определяются преподавателем, ведущим занятия. Контроль эффективности самостоятельной работы студентов осуществляется путем проверки решения ими учебных заданий и практических задач, выполнения индивидуальных заданий, предусмотренных для самостоятельной отработки.

Преподавание и изучение учебной дисциплины осуществляется в виде лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных форм работы, самостоятельной работы студентов. В качестве контрольно-измерительных форм используются Контрольные тестирования, Рубежные контрольные тестирования, индивидуальные задания РГР.

Методические рекомендации по подготовке студентов к практическим занятиям. Для лучшего усвоения и закрепления материала по данной дисциплине студентам необходимо научиться работать с обязательной и дополнительной литературой.

При подготовке к практическим занятиям студенты должны изучить рекомендованную литературу, ответить на вопросы и выполнить все задания для самостоятельной работы.

Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по изучению литературных источников. При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы. В период изучения литературных источников необходимо вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Методические рекомендации по подготовке индивидуальных заданий. Индивидуальные задания – одна из форм самостоятельной работы студентов, способствующая углублению знаний, выработке устойчивых навыков самостоятельной работы.

В качестве признаков индивидуальных работ студентов выделяют: высокую степень самостоятельности; умение логически обрабатывать материал; умение самостоятельно выполнять типовые расчеты; умение давать собственную оценку полученным результатам работы и др. Примерный перечень индивидуальных заданий представлен в ФОС дисциплины.

Методические рекомендации студентам по подготовке к экзамену. При подготовке к экзамену необходимо руководствоваться рабочей программой по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации». Студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, имеющиеся в программе и включенные в экзаменационные требования, выносятся на самостоятельное изучение.

На экзамене студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на экзамене студенту разрешено пользоваться программой по курсу. Если студент при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, педагог имеет право задать ему ряд вопросов, стимулирующих студента к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается.

(Для дисциплин, находящихся в списке ФЭПО)

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту по результатам текущей аттестации и (или) по результатам федерального интернет тестирования (ФЭПО, интернет тренажеры).

5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:

- определение цели, программы, плана задания или работы;
- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы для ознакомления и написания курсовой работы, проекта, реферата;
- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполненной контрольной и курсовой работы, проекта.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются:

- обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение;
- наличие раздаточного материала, комплектов индивидуальных заданий, учебно-методических материалов, рекомендаций по решению типовых задач, образцов отчетов о выполнении РГР.;
- обеспечение учебно-методической и справочной литературой всех видов самостоятельной работы.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

При реализации дисциплины Исследование операций применяются следующие образовательные технологии:

по видам учебной работы:

- лекция - учебное занятие, составляющее основу теоретического обучения и дающее систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывающее состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирующее внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирующее их познавательную деятельность и способствующее формированию творческого мышления;

- практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников и т.д.);

- самостоятельная работа студентов - вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем студентами выполняются учебные задания (индивидуальные задания, РГР);

- проведение экзамена.

по методам и принципам организации обучения:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный в локальной сети) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретных задач при выполнении домашних работ.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением для решения профессиональных задач при выполнении домашних заданий.

Обучение на основе опыта: активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения при выполнении домашних заданий.

Междисциплинарное обучение: использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи на лекциях и практических занятиях.

Проведение всех видов занятий (лекционные, практические, лабораторные и т.д.) при преподавании дисциплины, проведение консультаций, промежуточная и текущая аттестация возможна с применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

При обучении дисциплине «Математика (продвинутый уровень)» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Лабораторные занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты программного обеспечения (ПО) общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).
3. Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, выполнения СРС.
4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Таблица 6 – Перечень программного обеспечения

№	Перечень ПО
1	Microsoft Windows
2	Microsoft Office
3	Компас

При организации занятий, текущей и промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются различные электронные образовательные ресурсы и онлайн сервисы, входящие в состав ЭИОС СГУ.

5.1 Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а так же с другими обучаемыми посредством вебинаров, что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производятся преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины,

адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

09.03.03 Прикладная информатика
бакалавриат
Прикладная информатика в экономике

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины
Исследование операций и методы оптимизации
дисциплина обязательной части учебного плана
 формы обучения – очная

Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.)	3/108
Цель изучения дисциплины	Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений; освоение студентами современных математических методов анализа, научного прогнозирования, обучение применению методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах; ознакомление с основами процесса решения задач управления; обучение теории и практике принятия решений в современных условиях хозяйствования; рассмотрение широкого круга задач, возникающих в практике менеджмента и связанных с принятием решений
Содержание дисциплины	Содержание дисциплины включает линейное программирование, нелинейное программирование, транспортную задачу, введение в теорию игр, динамическое программирование, графы и сети, основные понятия теории нечетких множеств, задачи нечеткого линейного программирования
Формируемые компетенции (коды)	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
Коды и наименование индикатора достижения компетенции	УК-2.1 Демонстрирует способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; УК-2.2 Анализирует альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывает план, определять целевые этапы и основные направления работ; УК-2.3 Использует различные методики для разработки целей и задач проекта; руководствуется методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также может рассчитать ресурсные затраты; ОПК-1.1 Демонстрирует знание основ математики, физики, вычислительной техники и программирования.; ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.; ОПК-1.3 Применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.; ОПК-6.1 Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.; ОПК-6.2 Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.; ОПК-6.3 Применяет навыки проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.
Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Проектное управление Правоведение Дискретная математика Менеджмент Преддипломная практика Ознакомительная практика Технологическая (проектно-технологическая) практика Экономика фирмы (предприятия) Общественный проект "Обучение служением" Проектное обучение Научно-исследовательская работа Математика (продвинутый уровень) Теория вероятностей и математическая статистика Физика Экономическая теория Теория систем и системный анализ
Образовательные технологии	Лекционные и практические занятия, СРС
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

