

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
 образования
 «Сочинский государственный университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Исследование операций

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Шифр и направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Профиль подготовки	(бакалавр, магистр, и т.п., согласно лицензии) Математика и физика
Форма обучения	(наименование программы бакалавриата/магистратуры/специалитета) очная (очная, заочная, очно-заочная)
Выпускающая кафедра	Педагогического и психолого-педагогического образования (название)
Кафедра-разработчик рабочей программы	Информационных технологий и математики (название)
Год набора	2024

Семестр (ОФО, ОЗФО) Курс (ЗФО)	Трудоемкость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	108/3	18	18	-	72	-	Зачет с оценкой
Итого:	108/3	18	18	-	72	-	Зачет с оценкой

Сочи 2024 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Исследование операций

(указывается наименование дисциплины)

Рабочую программу составил (и):

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

Ф.И.О., ученое звание, подпись



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

Заведующий кафедрой информационных технологий и математики



подпись

Копырин А.С.

Ф.И.О.

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

Директор НОБ



подпись

Онищенко Е.В.

Ф.И.О.

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям:

Отдел качества образования и

методического обеспечения



подпись

Васильченко В.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» 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» относится к обязательной части учебного плана.

Таблица 1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции

Код и наименование компетенции	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции (перечисляются дисциплины, практики, кроме ГЭ, ВКР)
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Вводный курс математики Аналитическая геометрия Возрастная анатомия, физиология и гигиена Возрастная психология Математическая логика и теория алгоритмов Общая физика Теоретическая физика История физики Алгебра Теория групп Дифференциальные уравнения Теория функций действительного переменного Теория функций комплексного переменного Уравнения математической физики Математический анализ Ознакомительная практика Педагогическая практика (часть 1) Педагогическая (вожатская) практика Преддипломная практика Педагогическая (стажерская) практика Элементарная математика Математические методы в психологии и педагогике

	Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании Геометрия
--	---

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к результатам освоения дисциплины представлены в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций)
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1 Демонстрирует знания особенностей педагогической деятельности; требований к субъектам педагогической деятельности; результатов научных исследований в сфере педагогической деятельности	Знать: принципы использования языка, средств, методов и моделей исследования операций Уметь: анализировать и интерпретировать полученные результаты исследования математических моделей Владеть: системой знаний практического использования математических методов исследования операций в педагогической деятельности
	ОПК-8.2 Использует современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности	Знать: способы применения современных технологий исследования операций в педагогической деятельности Уметь: использовать геометрические методы при изучении дисциплин педагогической направленности. Владеть: математическими методами для экспериментального исследования в педагогической деятельности
	ОПК-8.3 Применяет методы, формы и средства педагогической деятельности; осуществляет их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учетом результатов научных исследований	Знать: методы и средства педагогической деятельности при исследовании операций; Уметь: применять математические методы исследования операций для экспериментального исследования в профессиональной деятельности Владеть: арсеналом методов исследования операций, необходимым для осуществления руководства научно-исследовательской деятельностью обучающихся.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 3 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

№ темы	Наименование темы дисциплины	Всего часов	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Контактная работа			СРС
			Лекции	Практические занятия*	Лабораторные работы*	
1	Основные понятия исследования операций	12	2	2	-	8
2	Линейное программирование	12	2	2	-	8
3	Двойственность в линейном программировании	12	2	2	-	8
4	Введение в теорию игр	12	2	2	-	8
5	Транспортная задача	12	2	2	-	8
6	Дискретное программирование	12	2	2	-	8
7	Нелинейное программирование	12	2	2	-	8
8	Динамическое программирование	12	2	2	-	8
9	Программирование на сетях	12	2	2	-	8
	Зачет с оценкой	-	-	-	-	-
	ИТОГО:	108	18	18	-	72

4.1.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Основные понятия исследования операций	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.
2	Линейное программирование	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
3	Двойственность в линейном программировании	Понятие теневой цены. Правила построения модели двойственной ЗЛП по модели прямой задачи. Экономическая интерпретация неизвестных двойственной задачи и их связь с неизвестными прямой ЗЛП.
4	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.
5	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.
6	Дискретное программирование	Задача целочисленного программирования Метод ветвей и границ. Метод сечений Гомори. Задача коммивояжера
7	Нелинейное программирование	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. 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.
8	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. Алгоритм решения задачи управления производством и запасами.
9	Программирование на сетях	Построение графовых моделей систем; матричное задание графа. Построение экстремального дерева. Алгоритм Фалкерсона графического способа упорядочения вершин орграфа. Поток на сетях. Теорема Форда-Фалкерсона; графический алгоритм нахождения оптимальной мощности потока через сеть. Параметры сетевого графика и алгоритм их расчета.

4.1.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Основные понятия исследования операций	Графический метод решения ЗЛП. Особенности и ограничения метода
2	Линейное программирование	Использование различных алгоритмов симплекс-метода решения ЗЛП и проверки правильности полученного оптимального решения.
3	Двойственность в линейном программировании	Построение и решение двойственных ЗЛП.
4	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.
5	Транспортная задача	Решение транспортной задачи методом потенциалов и методом дифференциальных рент.
6	Дискретное программирование	Решение задачи целочисленного линейного программирования методами ветвей и границ и сечений. Решение задачи коммивояжера.
7	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
8	Динамическое программирование	Решение задачи распределения ресурсов и выработки стратегии замен оборудования. Принцип погружения. Решение задачи оптимального производства и хранения.
9	Программирование на сетях	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

4.1.3 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

4.1.4 Самостоятельная работа студента

Подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид СРС
1	Основные понятия исследования операций	Изучение вопросов лекции, подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания 1.
2	Линейное программирование	Изучение вопросов лекции, подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания 1. Подготовка к контрольному тестированию
3	Двойственность в линейном программировании	Изучение вопросов лекции, подготовка к практическим занятиям.
4	Введение в теорию игр	Изучение вопросов лекции, подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания 2. Подготовка к рубежному контрольному тестированию
5	Транспортная задача	Изучение вопросов лекции, подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания 3. Подготовка к контрольному тестированию
6	Дискретное программирование	Изучение вопросов лекции, подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания 4.
7	Нелинейное программирование	Изучение вопросов лекции, подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания 5. Подготовка к контрольному тестированию
8	Динамическое	Изучение вопросов лекции, подготовка к практическим занятиям.

	программирование	Выполнение индивидуального задания 6.
9	Программирование на сетях	Изучение вопросов лекции, подготовка к практическим занятиям. Выполнение индивидуального задания 7. Подготовка к рубежному контрольному тестированию

4.1.5 Интерактивные формы занятий не предусмотрены учебным планом

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Литература

1. Исследование операций. В 2 частях. Ч. 1. Линейное программирование: учебное пособие / Н. М. Ефромеев, Е. В. Ефромеева. — Саратов: Вузовское образование, 2021. — 137 с. — ISBN 978-5-4487-0198-6 (ч. 1), 978-5-4487-0839-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118468.html> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/118468>

2. Исследование операций. В 2 частях. Ч. 1. Линейное программирование: учебное пособие / Н. М. Ефромеев, Е. В. Ефромеева. — Саратов: Вузовское образование, 2021. — 137 с. — ISBN 978-5-4487-0198-6 (ч. 1), 978-5-4487-0839-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118468.html> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/118468>

3. Гайлит, Е. В. Исследование операций и методы оптимизации. Элементы выпуклого и динамического программирования: учебное пособие / Е. В. Гайлит. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 71 с. — ISBN 978-5-7937-1883-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118382.html> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/118382>

4. Гайлит, Е. В. Исследование операций. Математические модели и методы исследования операций: задачи и упражнения: учебное пособие / Е. В. Гайлит. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-7937-1783-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102908.html> (дата обращения: 13.05.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102908>

5. Половина, И. П. Исследование операций: сборник заданий / И. П. Половина. — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-85218-869-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70625.html> (дата обращения: 13.05.2024). — 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 / издательство Elsevier. – URL: https://www.sciencedirect.com/ (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2	SpringerNature : полнотекстовая база данных / Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. – URL: https://link.springer.com/ (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
	Наименование ИИС
1	КонсультантПлюс : справочно-правовая система / Компания «КонсультантПлюс». – Москва, [1997-]. – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.
2	Электронная библиотека Сочинского государственного университета : база данных. – Сочи, [2017-]. – URL: http://lib.sutr.ru/ (дата обращения: 04.03.2024). – Текст : электронный.

4.2.3 Нормативные документы (при наличии)

Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации :

Федеральный закон № 273-ФЗ : текст с изменениями и дополнениями на 2 декабря 2019 года : принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года. – Москва : Эксмо, 2018 – 144 с. – ISBN 978-5-392-26365-3. – URL: <http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/zakonodatelstvo/federalnyy zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-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: 13.05.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) : Федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ. – Москва, [2004-]. – Режим доступа: https://rusneb.ru (дата обращения: 13.05.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3.	КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа / ООО «Итеос». – Электрон. дан. – Москва, [2014-]. – URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 13.05.2024). – Текст : электронный.
4.	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека / Компания «Научная электронная библиотека» (eLIBRARY.RU). – Москва, [2000-]. – URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 13.05.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
5.	Электронная библиотека научное наследие России http://nasledie.enip.nas.ru/index.html

4.3 Формы и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Для оценки сформированности компетенций разрабатываются оценочные средства по дисциплине.

Форма и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в фонде оценочных средств, который является отдельным документом.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- материалы для текущего контроля оценки знаний по дисциплине;
- материалы для промежуточного контроля оценки знаний по дисциплине;
- критерии оценивания;
- шкалы оценивания.

Примерные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

(перечислить вопросы к зачету/зачету с оценкой/экзамену)

Вопросы для зачета с оценкой

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. Двойственный симплекс-метод.
10. Понятия двойственности, теневой цены, двойственной оценки.
11. Правила построения двойственной задачи.
12. Основные теоремы двойственности и их экономическое содержание

13. Основные понятия теории игр.
14. Теоремы теории игр.
15. Способы решения задач теории игр.
16. Методы принятия решений: в условиях определенности; в условиях риска; в условиях неопределенности.
17. Постановка транспортной задачи. Закрытая модель. Теорема о существовании решения.
18. Метод потенциалов: а) построение опорного плана; б) схема решения.
19. Метод дифференциальных рент.
20. Дополнительные ограничения транспортной задачи.
21. Дискретное программирование, задачи и сущность методов
22. Метод ветвей и границ
23. Метод сечений
24. Задача коммивояжера
25. Постановка задачи нелинейного программирования и ее особенности
26. Функция Лагранжа
27. Метод множителей Лагранжа
28. Экономический смысл множителей Лагранжа
29. Задача выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера
30. Задача квадратичного программирования
31. Общая характеристика методов.
32. Метод градиента.
33. Метод наискорейшего спуска.
34. Метод Франка-Вулфа.
35. Метод штрафных функций.
36. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. «Принцип погружения» метода динамического программирования.
37. Задача о выборе оптимального варианта распределения ресурса.
38. Постановка и математическая модель задачи о замене оборудования, схема решения задачи.
39. Постановка задачи и математическая модель задачи управления производством и запасами, методы решения.
40. Понятие графа. Дерево графа. Экстремальное дерево, алгоритм его составления. Матричное задание графов.
41. Упорядочение вершин орграфа по алгоритму Фалкерсона. Дерево решений.
42. Сети. Организационные и формальные правила составления сетевого графика. Потоки на сетях. Понятие разреза на сети. Теорема Форда-Фалкерсона.
43. Постановка задачи о максимальном потоке по сети. Алгоритм графического решения задачи.
44. Понятие сетевого планирования. Основные параметры сетевого графика.
45. Алгоритм составления сетевого графика; определение критического пути.

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 (дифференцированный зачет):

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, усваивают и повторяют основные понятия. Контроль эффективности самостоятельной работы студентов осуществляется путем проверки освоения ими учебных 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.

Методические рекомендации по подготовке студентов к *практическим* занятиям.

Для лучшего усвоения и закрепления материала по данной дисциплине студентам необходимо научиться работать с литературой. Изучение дисциплины предполагает в том числе отслеживание публикаций в периодических изданиях и работу с Internet.

При подготовке к *практическим* занятиям студенты должны изучить рекомендованную литературу, ответить на вопросы и выполнить все задания для самостоятельной работы. При подготовке целесообразно на основе изучения рекомендованной литературы выписать в конспект основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Методические рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по изучению литературных источников.

При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения литературы. В период изучения литературных источников необходимо так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету с оценкой.

При подготовке к *зачету с оценкой* следует руководствоваться РПД. Студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, имеющиеся в программе, выносятся на самостоятельное изучение.

На *зачете с оценкой* студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на *зачете с оценкой* студенту разрешено пользоваться рабочей программой дисциплины. Если студент при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, преподаватель имеет право задать ему ряд вопросов, побуждающих и направляющих студентов к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается. Высказывания студентов должны соответствовать сути вопроса, быть логически выстроенными, доказательно раскрывать отношение отвечающего к излагаемой проблеме, выявлять личную точку зрения на использование тех или иных положений теоретического курса в практической работе.

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту 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;
- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполненной контрольной работы.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются:

- наличие помещений для СРС;
 - обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение;
 - наличие раздаточного материала, комплектов индивидуальных заданий, учебно-методических материалов, тем рефератов со списком рекомендуемой литературы, рекомендаций по решению типовых задач, образцов отчетов о выполнении СРС и т.п.;
- обеспечение учебно-методической и справочной литературой всех видов самостоятельной работы.

Дисциплина обеспечена учебно-методической литературой в объеме, достаточном для проведения всех предусмотренных видов учебных занятий.

Каждый обучающийся по дисциплине обеспечен учебно-методической литературой.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

В целях максимального усвоения дисциплины используются следующие технологии обучения:

- 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.
- Практическая работа - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

- Самостоятельная работа студента, предусматривает выполнение работы - задание, которое требует от студента воспроизведения и/или обработки полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем, и требующей, как правило, творческого подхода.

- Преподавание дисциплины опирается на современный подход к обучению и ориентируется на внесение в процесс обучения новизны, обусловленной особенностями динамики развития жизни и деятельности, спецификой различных технологий обучения и потребностями личности, общества и государства в выработке у обучаемых социально полезных знаний, убеждений, черт и качеств характера, отношений и опыта поведения.

Проведение всех видов занятий при преподавании дисциплины, проведение консультаций, промежуточная и текущая аттестация возможна с применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические 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, и т.п.

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	Архиватор 7-zip. Бесплатное программное обеспечение.
4	Справочно-правовая система Консультант Плюс

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.

5.5 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 (например, с использованием программы Skype) , 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 производится 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.

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),
бакалавриат
Математика и физика**

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Исследование операций

наименование дисциплины по учебному плану

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана

статус дисциплины – дисциплина обязательной части учебного плана; дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений

Очная

форма обучения - очная, заочная, очно-заочная

Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.)	108/3
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины «Исследование операций» 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.
Содержание дисциплины (основные темы, разделы, модули)	Цели и методы исследования операций. Формы записи математической модели ЗЛП; приемы перехода от одной формы модели к другой. 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. Алгоритм решения ЗЛП методом искусственного базиса. Понятие теневой цены. Правила построения модели двойственной ЗЛП по модели прямой задачи. Экономическая интерпретация неизвестных двойственной задачи и их связь с неизвестными прямой ЗЛП. 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 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. Постановка транспортной задачи. Построение начального опорного плана методом северо-западного угла, методом минимального элемента и методом аппроксимации Фогеля. Проверка опорного плана ТЗ на оптимальность. Алгоритм метода дифференциальных рент. Задача целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Метод сечений Гомори. Задача коммивояжера. 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. Метод градиента. Метод наискорейшего спуска. 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. Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. Алгоритм решения задачи оптимального распределения кап. вложений. Алгоритм решения задачи о замене оборудования. Алгоритм

	решения задачи управления производством и запасами. Построение графовых моделей систем; матричное задание графа. Построение экстремального дерева. Алгоритм Фалкерсона графического способа упорядочения вершин орграфа. Потoki на сетях. Теорема Форда-Фалкерсона; графический алгоритм нахождения оптимальной мощности потока через сеть. Параметры сетевого графика и алгоритм их расчета.
Формируемые компетенции (коды)	ОПК-8
Коды и наименование индикатора достижения компетенции	ОПК-8.1 Демонстрирует знания особенностей педагогической деятельности; требований к субъектам педагогической деятельности; результатов научных исследований в сфере педагогической деятельности ОПК-8.2 Использует современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности ОПК-8.3 Применяет методы, формы и средства педагогической деятельности; осуществляет их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учетом результатов научных исследований
Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Вводный курс математики Аналитическая геометрия Возрастная анатомия, физиология и гигиена Возрастная психология Математическая логика и теория алгоритмов Общая физика Теоретическая физика История физики Алгебра Теория групп Дифференциальные уравнения Теория функций действительного переменного Теория функций комплексного переменного Уравнения математической физики Математический анализ Ознакомительная практика Педагогическая (вожатская) практика Преддипломная практика Педагогическая (стажерская) практика Элементарная математика Теоретические основы информатики Математические методы в психологии и педагогике Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании Геометрия Педагогическая практика (часть 1)
Образовательные технологии	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента
Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачет с оценкой, зачет)	зачет с оценкой