

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
(Наименование филиала, где реализуется данная дисциплина)

Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра информатики и общетехнических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИМО

А.В. Фомина
А.В. Фомина

« 13 » февраля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.05 Исследование операций

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Информатика и Физика

Программа *академического бакалавриата*

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2016

Новокузнецк 2020

Лист внесения изменений
в РПД Б1.В.05 Исследование операций
(код по учебному плану, название дисциплины)

Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики
(протокол Ученого совета факультета № 9 от 14.02.2019)

для ОПОП 2016 год набора на 2019 / 2020 учебный год
по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(код и название направления подготовки / специальности)

направленность (профиль) подготовки Информатика и Физика

Одобрена на заседании методической комиссии факультета
протокол методической комиссии факультета № 6 от 14.02.2019)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ИОТД

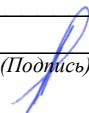
протокол № 5 от 19.01.2019г. Можаров М.С /  (Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

Переутверждение на учебный год:

на 2020 / 2021 учебный год

утверждена Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № 8 от 13.02.20 г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета
протокол методической комиссии факультета № 6 от 06.02.2020г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
протокол № 5 от 19.12.2019 г. Можаров М.С /  (Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

на 20___ / 20___ учебный год

утверждена Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № ___ от __.__.201__ г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета
протокол методической комиссии факультета № ___ от __.__.20__ г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
протокол № ___ от __.__.20__ г. (Ф. И.О. зав. кафедрой) / (Подпись)

на 20___ / 20___ учебный год

утверждена Ученым советом факультета
(протокол Ученого совета факультета № ___ от __.__.201__ г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета
протокол методической комиссии факультета № ___ от __.__.20__ г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
протокол № ___ от __.__.20__ г. (Ф. И.О. зав. кафедрой) / (Подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).....	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....	6
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
6.1 Типовые (примерные) контрольные задания / материалы.....	9
6.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине / модулю, используемого программного обеспечения	14
11. Иные сведения и (или) материалы	15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ПК-11	готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	Знать: способы применения теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач в области образования; основные способы обработки информации для решения исследовательских задач в области образования; Уметь: применять теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования; использовать современные информационно-коммуникационные технологии для решения исследовательских задач в области образования; Владеть навыками решения постановки и решения исследовательских задач в области образования (по профилю профессиональной подготовки); современными методами обработки информации и анализа данных в работах исследовательского типа.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Исследование операций» относится к вариативной части «Профессионального цикла» основной образовательной программы подготовки бакалавров направления **44.03.05 Педагогическое образование** и является обязательной дисциплиной..

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Структурно-логическая схема формирования в ОПОП компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Порядок формирования компетенции ПК-11

Предшествующие дисциплины, практики	Последующие дисциплины, практики
Б1.В.06 Дискретная математика	Б1.В.01 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.В.07.02 Компьютерное моделирование

Б1.В.08.03 Методы математической физики Б1.В.ДВ.01.01 Физика и окружающая среда Б1.В.ДВ.01.02 Философия природы Б1.В.ДВ.10.0 Теоретические основы информатики Б1.В.ДВ.10.02 Теория программирования	Б1.В.07.03 Основы искусственного интеллекта Б1.В.08.04 Электрорадиотехника Б2.В.01(У) Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Б2.В.04(П) Производственная практика. Научно-исследовательская работа Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
---	--

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часа.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	48
Аудиторная работа (всего):	48
в т. числе:	
Лекции	16
Семинары, практические занятия	32
Практикумы	
Лабораторные работы	
в т.ч. в активной и интерактивной формах	10
Внеаудиторная работа (всего):	96
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Курсовое проектирование	
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
Творческая работа (эссе)	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	96
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачёт с оценкой

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
--------------	--------------------------	-------------------------------------	--	--------------------------------

			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	успеваемости
			лекции	семинары, практические занятия		
		всего				
1.	Исследования операций как наука принятия оптимальных решений.	22	2	4	16	Индивидуальное задание
2.	Линейное программирование.	28	4	8	16	Индивидуальное задание. Устный опрос.
3.	Нелинейное программирование.	28	4	8	16	Индивидуальное задание. Проверка конспекта.
4.	Динамическое программирование.	22	2	4	16	Индивидуальное задание. Устный опрос.
5.	Введение в теорию игр.	22	2	4	16	Индивидуальное задание.
6.	Введение в теорию массового обслуживания.	22	2	4	16	Индивидуальное задание.
	Итого	144	16	32	96	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Исследования операций как наука принятия оптимальных решений.	
Содержание лекционного курса		
1.1.	Исследование операций как наука принятия оптимальных решений.	Оптимизационные задачи в науке и технике. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация.
Темы практических/семинарских занятий		
1.1	Исследование операций как наука принятия оптимальных решений.	Оптимизационные задачи в науке и технике.
1.2	Исследование операций как наука принятия оптимальных решений.	Однокритериальная и многокритериальная оптимизация.
2	Линейное программирование.	
Содержание лекционного курса		
2.1	Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Симплекс-метод.	Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Алгоритм симплекс-метода.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
2.2	Двойственные задачи. Транспортные задачи.	Алгоритм построения двойственных задач. Решение двойственной задачи линейного программирования; нахождение по решению двойственной задачи, решение прямой задачи. Экономическая интерпретация переменных и решений двойственной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
Темы практических/семинарских занятий		
2.1	Линейное программирование. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования	Алгебраическая формулировка задачи линейного программирования в общем виде. Свойства решений задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация.
2.2	Симплекс-метод.	Симплекс-метод решения задач линейного программирования
2.3	Двойственные задачи.	Понятие двойственности для симметричных задач линейного программирования. Несимметричные двойственные задачи. Основные теоремы двойственности и их экономическое содержание.
2.4	Транспортные задачи.	Экономико-математическая модель транспортной задачи. Нахождение опорного плана поставок транспортной задачи. Критерий оптимальности плана и оценка свободных клеток. Метод потенциалов. Открытая транспортная задача.
3	Нелинейное программирование.	
Содержание лекционного курса		
3.1	Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.	Решение задач нелинейного программирования с помощью геометрической интерпретации.
3.2	Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций.	Алгоритм решения задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа. Градиентные методы. Метод штрафных функций.
Темы практических/семинарских занятий		
3.1	Элементы нелинейного программирования.	Постановка задачи нелинейного программирования в общем виде.
3.2	Геометрическая интерпретация.	Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.
3.2	Метод множителей Лагранжа.	Алгоритм решения задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа.
3.4	Метод штрафных функций.	Градиентные методы. Метод штрафных функций.
4	Динамическое программирование.	
Содержание лекционного курса		
4.1.	Элементы динамического программирования.	Задачи динамического программирования. Многошаговые задачи принятия решений. Формулировка задачи динамического программирования, примеры (задачи распределения ресурсов, управления запасами, сетевые). Метод динамического программирования. Принцип

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		оптимальности и функция Беллмана. Общая характеристика задач, их экономическая и геометрическая интерпретация. Задача о путешествии. Задача о распределении средств между предприятиями.
Темы практических/семинарских занятий		
4.1	Элементы динамического программирования.	Формулировка задачи динамического программирования, примеры (задачи распределения ресурсов, управления запасами, сетевые). Метод динамического программирования. Принцип оптимальности и функция Беллмана.
4.2	Элементы динамического программирования.	Общая характеристика задач, их экономическая и геометрическая интерпретация. Задача о путешествии. Задача о распределении средств между предприятиями.
5	Введение в теорию игр.	
Содержание лекционного курса		
5.1.	Элементы теории игр. Игры с чистыми стратегиями. Игры со смешанными стратегиями.	Элементы теории игр. Основные понятия теории игр. Игры с нулевой суммой. Игры с чистыми стратегиями. Платежная матрица. Максимум, минимум, решение игры. Игры со смешанными стратегиями. Геометрическая интерпретация решения игры.
Темы практических/семинарских занятий		
5.1	Элементы теории игр. Игры с чистыми стратегиями.	Элементы теории игр. Основные понятия теории игр. Игры с нулевой суммой. Игры с чистыми стратегиями. Платежная матрица. Максимум, минимум, решение игры.
5.2	Элементы теории игр. Игры со смешанными стратегиями.	Элементы теории игр. Игры со смешанными стратегиями. Геометрическая интерпретация решения игры.
6	Введение в теорию массового обслуживания.	
Содержание лекционного курса		
6.1	Системы массового обслуживания.	Одноканальные и многоканальные СМО с ожиданием. Обслуживание с преимуществами. Основные понятия и определения. Одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания (СМО). Пуассоновский поток событий. Обслуживание с отказами, ожиданиями, приоритетами. Оптимизация обслуживания. Метод имитационного моделирования СМО.
Темы практических/семинарских занятий		
6.1	Системы массового обслуживания.	Одноканальные и многоканальные СМО с ожиданием. Обслуживание с преимуществами. Основные понятия и определения. Одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания (СМО). Пуассоновский поток событий.
6.2	Системы массового обслуживания.	Обслуживание с отказами, ожиданиями, приоритетами. Оптимизация обслуживания. Метод имитационного моделирования СМО.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение позволяет в полной мере реализовать основную образовательную программу по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями обучения), профиль Математика и Информатика.

Фонды библиотеки ежегодно пополняются и обновляются обязательной учебно-методической литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам ОПОП.

Самостоятельная работа обучающихся при изучении курса «Исследование операций» включает следующие виды работ:

- поиск и изучение информации по заданной теме;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий;
- выполнение индивидуальной домашней контрольной работы;
- выполнение итоговой контрольной работы;
- составление конспекта темы, выделенной на самостоятельное изучение;
- составление терминологического словаря по разделу;
- реферат по теме, выделенной на самостоятельное изучение.

Для обеспечения самостоятельной работы используются следующие средства:

- 1) Конспекты лекций;
- 2) Учебно-методическая литература
- 3) Информационные источники сети «Интернет»
- 4) Фомина А.В. Исследования операций: методические указания к внеаудиторной самостоятельной работе для студентов факультета информатики, математики и экономики, обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (профили «Математика и Информатика», «Математика и Физика», «Информатика и Физика») / А.В. Фомина; Новокузнецкий ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2019 – 61 с. – размещены в ЭИОС на сайте НФИ КемГУ (раздел Главная / Образование / Образовательные программы Факультет информатики, математики и экономики/ Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) – Информатика и Физика / Методические материалы /).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Типовые (примерные) контрольные задания / материалы

В качестве формы итогового контроля знаний по дисциплине «Исследование операций» предусмотрен **Зачет с оценкой**.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной

Сформированность компетенций, закрепленных за дисциплиной

ПК-11 готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	Знать: способы применения теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач в области образования; основные способы обработки информации для решения исследовательских задач в области образования; Уметь: применять теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в	Задача: Решить графическим методом задачу нелинейного программирования. $f=2x_1 - 0,2x_1^2 + 3x_2 - 0,2x_2^2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 13, \\ 2x_1 + x_2 \leq 10; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$ 1) Сформулируйте рациональное условие для достижения практической цели 2) Сформулируйте задачу на языке математики, постройте геометрическую модель. 3) Определите, к какому разделу
--	--	--

	области образования; использовать современные информационно-коммуникационные технологии для решения исследовательских задач в области образования; Владеть навыками решения постановки и решения исследовательских задач в области образования (по профилю профессиональной подготовки); современными методами обработки информации и анализа данных в работах исследовательского типа.	математики относится данная задача 4) Решите задачу
--	--	--

Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи
1. Теория погрешностей. Решение систем линейных уравнений.		
Исследования операций как наука принятия оптимальных решений.	1. Общая задача линейного программирования. Допустимый и оптимальный план задачи линейного программирования.	Используя геометрическую интерпретацию, найдите решения задачи. Предприятие производит сборку автомашин двух марок: A_1 и A_2 . Для этого требуются следующие материалы: S_1 – комплекты заготовок металлоконструкций в количестве $b_1=17$ шт., необходимые для сборки автомашин A_1 и A_2 (соответственно 2 и 3 ед.); S_2 – комплекты резиновых изделий в количестве $b_2=11$ шт. (соответственно 2 и 1 ед.); S_3 – двигатели с арматурой и электрооборудованием в количестве $b_3=6$ комплектов, необходимых по одному для каждой автомашины марки A_1 ; S_4 – двигатели с арматурой и электрооборудованием в количестве $b_4=5$ комплектов, необходимых по одному для каждой автомашины марки A_1 . Стоимость автомашины марки A_1 – $C_1=7$ тыс. ден. ед., а автомашины A_2 – $C_2=5$ тыс. ден. ед. Определить план выпуска, обеспечивающий предприятию максимальную выручку.
2. Линейное программирование.		
Линейное программирование. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Симплекс-метод.	2. Каноническая и симметричная формы записи задачи линейного программирования. 3. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. 4. Симплекс-метод.	Цех выпускает три вида изделия. Производственные возможности цеха характеризуются данными, представленными в таблицах. Составить план производства продукции, обеспечивающий максимальный доход от реализации изделий. Используя исходные данные и условия задачи, необходимо: 1. построить математическую модель задачи; 2. решить полученную задачу симплексным методом; 3. составить к ней двойственную; 4. по симплекс-таблице найти решение
Двойственные задачи. Транспортные задачи.	5. Правила построения двойственных задач. 6. Экономическая интерпретация	

	двойственных задач. 7. Взаимосвязь решений прямой и двойственной задач. 8. Методы нахождения опорного плана транспортной задачи – метод северо-западного угла и метод минимального элемента. 9. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.	исходной и двойственной задач; 5. провести экономический анализ полученного решения, используя экономический смысл и свойства двойственных оценок: а) определить влияние изменения единицы каждого из имеющихся видов ресурсов на величину целевой функции в оптимальном плане; б) дефицитные и недефицитные ресурсы, остаток недефицитных ресурсов; в) рентабельную и нерентабельную продукцию. <table><tr><th rowspan="2">Наименование ресурсов</th><th colspan="3">Расход ресурсов на производство одного изделия</th><th rowspan="2">Объем ресурсов</th></tr><tr><th>1 вида</th><th>2 вида</th><th>3 вида</th></tr><tr><td>Оборудование (станко/час)</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>780</td></tr><tr><td>Сырье (тонн)</td><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>850</td></tr><tr><td>Электроэнергия (кВт-час)</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td><td>790</td></tr><tr><td>Труд (чел.-час)</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td><td>910</td></tr><tr><td>Цена одного изделия (руб)</td><td>18</td><td>9</td><td>7</td><td></td></tr></table> 2) Решить транспортную задачу. а) $a_i=(60, 50, 40), b_j=(20, 30, 40, 60)$ $C_{ij}=\begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 & 3 \\ 6 & 2 & 4 & 1 \\ 4 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ б) $a_i=(80, 40, 20) b_j=(20, 30, 30, 10)$ $C_{ij}=\begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 & 4 \\ 3 & 2 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 2 & 6 \end{pmatrix}$	Наименование ресурсов	Расход ресурсов на производство одного изделия			Объем ресурсов	1 вида	2 вида	3 вида	Оборудование (станко/час)	2	3	4	780	Сырье (тонн)	1	4	5	850	Электроэнергия (кВт-час)	3	4	2	790	Труд (чел.-час)	3	2	5	910	Цена одного изделия (руб)	18	9	7	
Наименование ресурсов	Расход ресурсов на производство одного изделия			Объем ресурсов																															
	1 вида	2 вида	3 вида																																
Оборудование (станко/час)	2	3	4	780																															
Сырье (тонн)	1	4	5	850																															
Электроэнергия (кВт-час)	3	4	2	790																															
Труд (чел.-час)	3	2	5	910																															
Цена одного изделия (руб)	18	9	7																																
3. Нелинейное программирование.																																			
Элементы нелинейного программирования. Геометрическая интерпретация.	10. Геометрическая интерпретация задач нелинейного программирования.	Решить графическим методом задачу нелинейного программирования. $f=2x_1 - 0,2x_1^2 + 3x_2 - 0,2x_2^2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 13, \\ 2x_1 + x_2 \leq 10; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$																																	
Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций.	11. Метод множителей Лагранжа. 12. Метод штрафных функций.	Найти условные экстремумы функции. $f=6 - 4x_1 - 3x_2, \text{ если } x_1^2 + x_2^2=1.$																																	
4. Динамическое программирование.																																			
Элементы динамического программирования.	13. Решение задачи о путешествии. 14. Решение задачи о распределении средств между предприятиями.	1) В транспортной сети имеется несколько маршрутов, по которым можно доставлять груз из пункта 1 в пункт 10. Стоимость проезда C_{ij} между отдельными пунктами транспортной сети представлена в соответствующей таблице. Требуется определить оптимальный маршрут проезда из пункта 1 в пункт 10 с минимальными																																	

		транспортными расходами. <table><tr><td>C₁₂</td><td>C₁₃</td><td>C₁₄</td><td>C₂₅</td><td>C₂₆</td><td>C₃₅</td><td>C₃₆</td><td>C₃₇</td><td>C₄₆</td></tr><tr><td>7</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>7</td><td>9</td><td>3</td><td>1</td><td>8</td></tr></table> <table><tr><td>C₄₇</td><td>C₅₈</td><td>C₅₉</td><td>C₆₈</td><td>C₆₉</td><td>C₇₈</td><td>C₇₉</td><td>C_{8,10}</td><td>C_{9,10}</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>2</td><td>6</td><td>1</td><td>9</td><td>4</td><td>3</td><td>8</td></tr></table> 2) Имеются три предприятия, между которыми необходимо распределить 100 тыс. условных единиц средств. Значения прироста выпуска продукции на предприятиях в зависимости от выделенных средств X представлены в таблице. Составить оптимальный план распределения средств, позволяющий максимизировать общий прирост выпуска продукции. <table><tr><td>X</td><td>f₁(x)</td><td>f₂(x)</td><td>f₃(x)</td></tr><tr><td>20</td><td>9</td><td>11</td><td>16</td></tr><tr><td>40</td><td>18</td><td>19</td><td>32</td></tr><tr><td>60</td><td>24</td><td>30</td><td>40</td></tr><tr><td>80</td><td>38</td><td>44</td><td>57</td></tr><tr><td>100</td><td>50</td><td>59</td><td>70</td></tr></table>	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₃₅	C ₃₆	C ₃₇	C ₄₆	7	3	5	2	7	9	3	1	8	C ₄₇	C ₅₈	C ₅₉	C ₆₈	C ₆₉	C ₇₈	C ₇₉	C _{8,10}	C _{9,10}	4	5	2	6	1	9	4	3	8	X	f ₁ (x)	f ₂ (x)	f ₃ (x)	20	9	11	16	40	18	19	32	60	24	30	40	80	38	44	57	100	50	59	70
C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₃₅	C ₃₆	C ₃₇	C ₄₆																																																						
7	3	5	2	7	9	3	1	8																																																						
C ₄₇	C ₅₈	C ₅₉	C ₆₈	C ₆₉	C ₇₈	C ₇₉	C _{8,10}	C _{9,10}																																																						
4	5	2	6	1	9	4	3	8																																																						
X	f ₁ (x)	f ₂ (x)	f ₃ (x)																																																											
20	9	11	16																																																											
40	18	19	32																																																											
60	24	30	40																																																											
80	38	44	57																																																											
100	50	59	70																																																											
5. Введение в теорию игр.																																																														
Элементы теории игр. Игры с чистыми стратегиями.	15. Матричные игры. Принцип минимакса	Определите верхнюю и нижнюю цены игры и, если это возможно, то и седловую точку. $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 5 \\ 1 & -1 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & -4 & 0 \\ -2 & 5 & -3 & -4 \end{pmatrix}$																																																												
Элементы теории игр. Игры со смешанными стратегиями.	17. Игры в чистых и смешанных стратегиях.	Найти решение игры, заданной матрицей с использованием геометрической интерпретации. Для проверки геометрического решения провести алгебраические расчеты и сравнить результаты. $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$																																																												
6. Введение в теорию массового обслуживания.																																																														
Системы массового обслуживания.	16. Модели систем и задачи массового обслуживания.	Определить тип СМО (системы массового обслуживания) и найти требуемые параметры. Железнодорожная сортировочная горка, на которую подается поток составов с интенсивностью λ=2 состава/ч., представляет собой одноканальную СМО с неограниченной очередью. Среднее время обслуживания состава на горке t_{обсл.}=20 мин. Найти среднее число составов в СМО, среднее число составов в очереди, среднее время пребывания состава в СМО, среднее время пребывания состава в очереди.																																																												

6.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам):

Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
7 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (конспект) (8 занятий)	1 балл - посещение 1 лекционного занятия	0 – 8
		Практические занятия (отчет о выполнении практической работы) (16 занятий).	1 балл - посещение 1 практического занятия 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, участие в устном опросе	16 - 32
		Индивидуальные работы (домашние) (5 работ)	За одну КР: от 3 до 4 баллов (выполнено менее 51% заданий) от 5 до 6 баллов (выполнено 52 - 84% заданий) от 7 до 8 баллов (выполнено 85 - 100% заданий)	15 - 40
Итого по текущей работе в семестре (31 балл – пороговое значение)				31 – 80
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Устный опрос	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10-20
Итого по промежуточной аттестации (зачету с оценкой)				10 – 20
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100
баллов				

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Горлач, Б. А. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Электронные текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 442 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4865/>
2. Ржевский, С. В. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электронные текстовые данные. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 476 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/32821/>
3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В. А. Колемаева. — Эл. текстовые данные. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>

б) дополнительная литература

1. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Текст] : учебное пособие / Е. С. Вентцель. - 5-е изд. ; стер. - Москва : КноРус, 2010. - 191 с. Количество: 10
2. Васин, А. А. Исследование операций [Текст] : учебное пособие для вузов / А. А. Васин, П. С. Краснощеков, В. В. Морозов. - Москва : Академия, 2008. - 464 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных

систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет»

1. Базовые федеральные образовательные порталы
<http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.
2. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>.
3. Поисковая система «Апорт». <www.aport.ru/>.
4. Поисковая система «Рамблер». <www.rambler.ru/>.
5. Поисковая система «Yahoo». <www.yahoo.com/>.
6. Поисковая система «Яндекс». <www.yandex.ru/>.
7. Учебный материал по различным разделам математики <http://mathematics.ru/> -
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <www.gpntb.ru/>.
9. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.
10. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.
11. Примеры применения математических пакетов в образовательном процессе.
<www.exponenta.ru/>.

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

1. Общероссийский математический портал (информационная система) -
<http://www.mathnet.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» -
<http://www.window.edu.ru>
3. zbMATH - <https://zbmath.org/> - математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- 1) Фомина А.В. Исследования операций: методические указания к внеаудиторной самостоятельной работе для студентов факультета информатики, математики и экономики, обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (профили «Математика и Информатика», «Математика и Физика», «Информатика и Физика») / А.В. Фомина; Новокузнецкий ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2019 – 61 с. – *размещены в ЭИОС на сайте НФИ КемГУ (раздел Главная / Образование / Образовательные программы Факультет информатики, математики и экономики/ Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) – Информатика и Физика/ Методические материалы /).*

Студентам, изучающим дисциплину “Исследование операций” рекомендуется: обязательное посещение лекций преподавателя, подготовка к практическим занятиям (проработка материалов лекций, рекомендованной учебной литературы), активная работа на практических занятиях, выполнение и сдача в указанный преподавателем срок индивидуальных заданий, заданий для самостоятельной работы.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине / модулю, используемого программного обеспечения

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

Исследование операций	216 Аудитория методики математического развития и обучения математике. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: <i>стационарное</i> - доска интерактивная, компьютер преподавателя, проектор, акустическая система, экран. Используемое программное обеспечение: MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Opera (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом.1
-----------------------	--	---

11. Иные сведения и (или) материалы

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для обучения указанных обучающихся.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Составитель (и): Фомина А.В., доцент каф. МФММ

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))