

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

К.С. Хорьков

08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

направление подготовки / специальность

01.04.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Математическое моделирование
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Системы поддержки принятия решений» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах использования систем поддержки принятия решений (СППР). Основное назначение СППР заключается помочь лицу принимающему решение (ЛПР) решить проблемы, особенно те, которые плохо формализованы. Цель СППР заключается не в автоматизации процесса принятия решения, а в осуществлении кооперации, взаимодействия между системой и человеком в процессе принятия решений. СППР должна поддерживать интуицию, уметь распознавать двусмысленность и неполноту информации, и иметь средства для их преодоления. Как правило данные задачи сводятся к многокритериальной оптимизации для поддержки принятия решений, подготовка научной базы, на основе которой строится общеобразовательная, общая техникоэкономическая и специальная подготовка обучающегося.

Задачи дисциплины

- Формулировать, ставить и решать задачи выбора и адаптации подходящего метода принятия решений в процессах решения научных и технических задач;
 - Формулировать, ставить и решать задачи, связанные с принятием решения в условиях многокритериальности;
- Проводить необходимые расчеты в рамках построения математических моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы поддержки принятия решений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3. Способен разрабатывать, выбирать и использовать инструменты и методы описания бизнес-процессов	<p>ПК-3.1. Знает основы теории систем и системного анализа, средства и стандарты описания и моделирования бизнес-логики предметной области.</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать исходную документацию.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками описания и моделирования бизнес-процессов, использования средств моделирования бизнес-процессов.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности проектной работы в области профессиональной деятельности; – средства и стандарты описания и моделирования бизнес-логики предметной области. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявлять резервы и разрабатывать меры по обеспечению режима ресурсоэффективности при выполнении проекта; – формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения; – выполнять базовые финансовые расчёты по проекту. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками формулирования на основе поставленной проблемы проектной задачи и способа её 	<p>Отчёты по лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к лабораторным работам.</p> <p>Контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.</p>

		решения через реализацию проектного управления; навыками организации и координации работы участников проекта и планирования последовательности шагов для достижения результата.	
--	--	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Тематический план, форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основные понятия задачи многокритериального принятия решений.	3	1-4	4	–	8	6	10	
2	Методы многокритериальной оптимизации.	3	5-10	6	–	12	10	20	рейтинг-контроль №1
3	Интерактивные методы многокритериальной оптимизации.	3	11-14	4	–	8	6	12	рейтинг-контроль №2–
4	Построение множества эффективных решений в задаче многокритериальной оптимизации.	3	15-18	4	–	8	6	12	рейтинг-контроль №3
Всего за 3 семестр:		3	18	18	–	36	28	54	Экзамен , 36
Наличие в дисциплине КП/КР		–	–	–	–	–	–	–	–
Итого по дисциплине		3	18	18	–	36	28	54	Экзамен , 36

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основные понятия задачи многокритериального принятия решений.

–Основные определения многокритериального принятия решений. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Многокритериальная задача математического программирования. Понятие ЛПР. Множество Парето. Парето оптимальные решения. (2 часа).

–Необходимые и достаточные условия оптимальности. Участие ЛПР в многокритериальной задаче принятия решений (2 часа).

Раздел 2. Методы многокритериальной оптимизации.

–Метод построения функция полезности. Решение на основе лексикографического упорядочения критериев. Метод главного критерия. (2 часа).

–Методы сверток: линейная свертка, максиминная свертка. Метод идеальной точки. (2 часа).

–Целевое программирование (ЦП). (2 часа).

Раздел 3. Интерактивные методы многокритериальной оптимизации.

–Метод уступок. Интерактивное компромиссное программирование. (2 часа)

–Метод STEM. Метод взвешенных метрик Чебышева. (2 часа).

Раздел 4. Построение множества эффективных решений в задаче многокритериальной оптимизации.

–Прогрессивный алгоритм принятия многокритериальных решений. (2 часа).

–Построение множества эффективных решений без участия ЛПР. (2 часа).

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основные понятия задачи многокритериального принятия решений.

- Содержание лабораторных занятий:
- Постановка задачи многокритериальной оптимизации. (4 часа).
- Построение Парето оптимального множества в линейной задаче многокритериальной оптимизации. (4 часа).

Раздел 2. Методы многокритериальной оптимизации.

- Содержание лабораторных занятий
- Применение метода построения функция полезности для решения задачи многокритериальной оптимизации. (2 часа)
- Применение метода на основе лексикографического упорядочения критериев и метода главного критерия для решения задачи многокритериальной оптимизации. (2 часа).
- Применение методов сверток для решения задачи многокритериальной оптимизации. (2 часа).
- Применение метода идеальной точки для решения задачи многокритериальной оптимизации. (2 часа).
- Рейтинг контроль №1. (2 часа).
- Решение задачи многокритериальной оптимизации методом целевого программирования. (2 часа).

Раздел 3. Интерактивные методы многокритериальной оптимизации.

- Содержание лабораторных занятий:
- Применение метода уступок для решения задачи многокритериальной оптимизации. (2 часа).
- Применение метода компромиссного программирования для решения задачи многокритериальной оптимизации. (2 часа).
- Применение метода STEM для решения задачи многокритериальной оптимизации. (2 часа).
- Применение метода взвешенных метрик Чебышева для решения задачи многокритериальной оптимизации. (2 часа).
- Рейтинг контроль №2. (2 часа).

Раздел 4. Построение множества эффективных решений в задаче многокритериальной оптимизации.

- Содержание лабораторных занятий:
- Применение прогрессивного алгоритма для принятия многокритериальных решений. (2 часа).
- Применение методов построения множества эффективных решений без участия ЛПР (4 часа).
- Рейтинг контроль №3. (2 часа).

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №1

Решить задачу многокритериальной оптимизации методом лексикографического упорядочивания критериев, с учетом предпочтения ЛПР:

1. Плановое задание по изготовлению 4 видов костюмов необходимо распределить между 3 швейными фабриками. Производственные мощности i -й фабрики ($i = 1, 2, 3$) позволяют за рассматриваемый период времени выпустить r_{ij} костюмов j -й модели ($j = 1, 2, 3, 4$). При этом, если все производственные мощности фабрики идут на производство костюмов одного типа, то

костюмы других видов производиться не могут. Заданы цены c_j на костюм j -й модели и себестоимости s_{ij} изготовления j -й модели на i -й фабрике.

$$R = \begin{bmatrix} 20 & 240 & 300 & 150 \\ 240 & 300 & 200 & 300 \\ 150 & 240 & 300 & 200 \end{bmatrix}, \quad S = \begin{bmatrix} 400 & 400 & 500 & 200 \\ 250 & 300 & 250 & 400 \\ 400 & 500 & 400 & 300 \end{bmatrix},$$

$$C = [500 \quad 650 \quad 800 \quad 500].$$

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация прибыли.

Критерий 2. Максимизация количества комплектов. Комплект состоит из 18 костюмов первого вида, 15 костюмов второго вида и по 10 костюмов третьего и четвертого видов.

2. Три вида деталей можно производить на станках разных типов без переналадки. Мощность станков, ограничение на рабочее время и себестоимость в рублях одной детали каждого вида указаны в следующей таблице:

Вид деталей	Производительность станков (деталей в час)		Себестоимость деталей
	1 тип	2 тип	
1	20	45	8
2	30	20	6
3	50	60	0,5

Фонд рабочего времени для станков составляет соответственно 12 и 8 часов.

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация количества комплектов. Комплект состоит из 16 деталей первого вида, 12 деталей второго вида и 24 детали третьего вида.

Критерий 2. Максимизация себестоимости.

3. Нефтеперерабатывающий завод получает 4 различных полуфабриката: 400 тыс. л алкилата, 250 тыс. л крекинг-бензина, 350 тыс. л бензина прямой перегонки и 100 тыс. л изопентона. В результате смешивания этих четырех компонентов в разных пропорциях образуются три сорта авиационного бензина: бензин А 2:3:5:2, бензин Б - 3:1:2:1 и бензин С - 2:2:1:3. Стоимость 1 тыс. л указанных сортов бензина характеризуется числами 12000 руб., 10000 руб., 15000 руб.

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация стоимости всей продукции.

Критерий 2. Минимизация остатков полуфабрикатов.

Контрольные вопросы и задания к рейтинг-контролю №2

Решить задачу многокритериальной оптимизации методом уступок, уступая по 5 единиц основного критерия на каждой из двух итераций, с учетом предпочтения ЛПР:

1. Полуфабрикаты поступают на предприятие в виде листов фанеры. Всего имеется две партии материала, причем первая партия содержит 400 листов, а вторая 250 листов фанеры. Из поступающих листов фанеры необходимо изготовить комплекты двух видов. Комплект первого вида включает 4 детали 1-го типа, 3 детали 2-го типа и 2 детали 3-го типа. Комплект второго вида включает 2 детали 1-го типа, 4 детали 2-го типа и 3 детали 3-го типа. Лист фанеры каждой партии может раскраиваться различными способами. Количество деталей каждого типа, которое получается при раскрое одного листа соответствующей партии по тому или иному способу раскроя, представлено в следующей таблице.

Стоимость одного листа первой партии составляет 1000 руб., а стоимость одного листа второй партии – 1200 руб. Цена комплекта первого вида составляет 150 руб., цена комплекта второго вида – 200 руб.

Детали	Способ раскроя(1 п)			Детали	Способ раскроя(2 п)	
	1	2	3		1	2
1	0	6	9	1	6	5
2	4	3	4	2	5	4
3	10	16	0	3	8	0

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация прибыли от продажи всех комплектов деталей.

Критерий 2. Максимизация количества комплектов первого вида.

Критерий 3. Максимизация количества комплектов второго вида.

Примечание: для построения Парето-оптимального множества рассмотреть только критерии 2,3.

2. На фабрике производится продукты двух типов. Для производства используются станки трех типов, два типа сырья, квалифицированная и неквалифицированная рабочая сила. Сырье. Для производства одной единицы первого продукта требуется одна единица сырья первого типа и семь единиц сырья второго типа. Для производства одной единицы второго продукта требуется три единицы сырья первого типа и пять единиц сырья второго типа.

Станки. Станок первого типа имеет ресурс мощности $3 \cdot 10^6$, второго типа – $1 \cdot 10^6$, третьего типа – $3 \cdot 10^5$. При производстве первого продукта используется 0.5 единиц ресурса мощности станка первого типа, 0.2 единицы ресурса мощности станка второго типа и 0.025 единиц ресурса мощности станка третьего типа. При производстве второго продукта используется 2 единицы ресурса мощности станка первого типа, 0.5 единиц ресурса мощности станка второго типа и 0.1 единица ресурса мощности станка третьего типа.

Персонал. Бригада из одного квалифицированного рабочего и восьми неквалифицированных рабочих может выпустить $1.5 \cdot 10^5$ единиц первого продукта. Бригада из двух квалифицированных рабочих и 11-ти неквалифицированных рабочих может выпустить $4 \cdot 10^4$ единиц второго продукта.

Стоимость одной единицы сырья первого типа 1 руб., второго типа – 0.15 руб. Стоимость одного станка первого типа $8 \cdot 10^6$ руб., станка второго типа – $7 \cdot 10^6$ руб., станка третьего типа – $9 \cdot 10^6$ руб. Амортизационные отчисления составляют 5 % от стоимости станка. Заработная плата квалифицированных рабочих $6.25 \cdot 10^3$ руб., неквалифицированных – $4 \cdot 10^3$ руб. Цена первого продукта составляет 3.5 руб., второго – 12.5 руб.

Считается, что имеется неограниченное количество сырья. В наличии имеется 5 станков первого типа, 5 – второго типа, 3 – третьего типа. Максимальное число квалифицированных рабочих – 360, неквалифицированных – 2500. Платежеспособный спрос на первый продукт составляет $2.2 \cdot 10^7$ руб., на второй продукт – $2.7 \cdot 10^7$ руб.

Необходимо решить многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация стоимости продукции.

Критерий 2. Максимизация количества комплектов. Комплект состоит из 15 продуктов первого типа и 5 продуктов второго типа.

3. Четыре нефтеперерабатывающих завода с ежедневной производительностью 4, 6, 10 и 10 млн. тонн бензина снабжают пять бензохранилищ, ежедневная потребность которых составляет 7, 7, 7, 7 и 2 млн. тонн бензина соответственно. Стоимость транспортировки составляет 0.3 руб. за 1000 тонн на один км между заводами и хранилищами. Расстояние между заводами и хранилищами в км приведено в следующей таблице.

Заводы	Хранилища					Объем
	1	2	3	4	5	
1	160	300	170	100	160	4
2	300	270	260	90	230	6
3	130	40	220	30	100	10
4	30	100	50	40	240	10
Вместимость хранилища	7	7	7	7	2	30

Время (в часах), затрачиваемое на транспортировку бензина, приведено в следующей

таблице.

Заводы	Хранилища				
	1	2	3	4	5
1	3	5	1	8	2
2	4	5	3	7	2
3	4	9	3	6	4
4	1	2	1	5	7

Найти оптимальную схему транспортировки бензина, решая многокритериальную задачу.

Критерий 1. Минимизация стоимости транспортировки бензина.

Критерий 2. Минимизация **общего** времени, затрачиваемого на транспортировку бензина из всех заводов во все хранилища.

4. 4 распределительных центра поставляют автомобили пяти дилерам. Автомобили от распределительных центров к дилерам перевозятся на трейлерах, и стоимость перевозки пропорциональна расстоянию между пунктами отправления и назначения и не зависят от степени загрузки трейлера. В таблице приведены расстояния между распределительными центрами и дилерами, а также соответствующие величины спроса и предложения, выраженные в количествах автомобилей. При полной загрузке трейлер вмещает 18 автомобилей. Транспортные расходы составляют 25 рублей за один км пути, пройденного трейлером.

Центры	Дилеры					Предложения
	1	2	3	4	5	
1	100	150	200	140	35	239
2	50	70	60	65	80	119
3	40	90	100	150	130	181
4	170	50	110	230	100	161
Спрос	111	131	259	98	101	700

Найти оптимальную схему транспортировки автомобилей, решая многокритериальную задачу.

Критерий 1. Максимизация общей загрузки трейлеров.

Критерий 2. Минимизация суммарной стоимости транспортировки автомобилей.

Контрольные вопросы и задания к рейтинг-контролю №3

Решить задачу многокритериальной оптимизации без учета предпочтений ЛПР:

1. 4 пекарни осуществляют ежедневные поставки хлеба для пяти магазинов. В таблице представлена информация о спросе на продукцию, ее наличии и транспортных издержках:

Пекарни	Транспортные издержки, руб./кг					Предложение
	1-й магазин	2-й магазин	3-й магазин	4-й магазин	5-й магазин	
A	0,9	1,7	2,9	2,8	0,8	200
B	1,3	2,1	2,7	1,6	2,9	300
C	2,0	3,0	2,4	0,7	2,6	200
D	1,1	1,9	3,0	0,6	0,2	200
Потребность магазинов	100	200	150	100	300	850 / 900

Время (в часах), затрачиваемое на транспортировку хлеба, приведено в следующей таблице.

Пекарни	Магазины				
	1	2	3	4	5
1	1,2	0,7	0,9	0,8	1,8
2	0,3	1,5	0,5	0,8	1,2
3	0,2	1,7	0,4	1,4	0,6
4	0,8	1,4	0,4	1,6	0,8

Найти оптимальную схему транспортировки хлеба, решая многокритериальную задачу.

2. 4 лесозаготовочных предприятия осуществляют поставки леса пяти деревообрабатывающим заводам. Лес перевозят на лесовозах, и стоимость перевозки пропорциональна расстоянию между пунктами отправления и назначения и не зависят от степени загрузки лесовоза. В таблице приведены расстояния между лесозаготовочными предприятиями и деревообрабатывающими заводами, а также соответствующие величины

спроса и предложения, выраженные в куб. м. При полной загрузке лесовоз вмещает 16 куб. м. Транспортные расходы составляют 30 рублей за один км пути, пройденного лесовозом.

Лесозагот. предприятия	Деревообрабатывающие заводы					Предложения
	1	2	3	4	5	
1	160	300	170	100	160	700
2	300	270	260	90	230	650
3	130	40	220	30	100	700
4	30	100	50	40	240	520
Спрос	400	500	350	900	420	2570

Найти оптимальную схему транспортировки леса, решая многокритериальную задачу.

3. 4 фермерских хозяйства осуществляют поставки зерна пяти мелькомбинатам. Зерно от фермерских хозяйств к мелькомбинатам перевозится на грузовых машинах вместимостью 2,5 тонны. Стоимость перевозки пропорциональна расстоянию между пунктами отправления и назначения и не зависит от степени загрузки машины. В таблице приведены расстояния в км между фермерскими хозяйствами и мелькомбинатами, а также соответствующие величины спроса и предложения, выраженные в тоннах. Транспортные расходы составляют 23 рубля за один км пути, пройденного одной грузовой машиной.

Фермерские хозяйства	Мелькомбинаты					Предложения
	1	2	3	4	5	
1	80	170	290	280	80	22
2	130	210	170	160	290	13
3	200	250	240	70	240	17
4	110	190	300	60	20	18
Спрос	3	13	7	7	40	70

Найти оптимальную схему транспортировки зерна, решая многокритериальную задачу.

4. Сотовая компания собирается строить новую базовую станцию в области, где имеется 10 населенных пунктов с координатами X и Y. Уровень сигнала от базовой станции уменьшается пропорционально квадрату расстояния до населенного пункта.

Населенный пункт	X	Y	Число жителей
1	10	15	52
2	3	6	104
3	5	25	30000
4	17	4	110
5	9	10	26
6	15	7	315
7	6	18	754
8	1	3	1267
9	12	8	1999
10	18	4	516

Расходы на установку базовой станции внутри населенных пунктов приведены в следующей таблице. Стоимость установки одной базовой станции вне населенных пунктов составляет 63 тыс. у.е.

Населенный пункт	Расходы на установку одной базовой станции, тыс. у.е.
1	10
2	7
3	14
4	17
5	9
6	15
7	6
8	10
9	12
10	18

Необходимо решить многокритериальную задачу.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен).

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основы многокритериальной оптимизации. Постановка многокритериальной задачи математического программирования
2. Основные определения теории МЗПР. Множество Парето. Шкалы критериев в МЗПР.
3. Необходимые и достаточные условия оптимальности в МЗПР.
4. Методы многокритериальной оптимизации. Методы первой группы. Функция полезности.
5. Методы многокритериальной оптимизации. Методы первой группы. Решение на основе лексикографического упорядочения критериев.
6. Методы многокритериальной оптимизации. Методы первой группы. Метод главного критерия.
7. Методы многокритериальной оптимизации. Методы первой группы. Линейная свертка
8. Методы многокритериальной оптимизации. Методы первой группы. Максимальная свертка.
9. Методы многокритериальной оптимизации. Методы первой группы. Метод идеальной точки.
10. Методы многокритериальной оптимизации. Методы первой группы. Целевое программирование (ЦП).
11. Методы многокритериальной оптимизации. Интерактивные методы. Метод уступок.
12. Методы многокритериальной оптимизации. Интерактивные методы. Интерактивное компромиссное программирование.
13. Методы многокритериальной оптимизации. Интерактивные методы. Метод STEM
14. Методы многокритериальной оптимизации. Интерактивные методы. Метод взвешенных метрик Чебышева.
15. Методы многокритериальной оптимизации. Интерактивные методы. Прогрессивный алгоритм принятия многокритериальных решений.
16. Методы многокритериальной оптимизации. Методы без участия ЛПР. Построение эффективного множества.
17. Использование информации об относительной важности критериев в МЗПР.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Системы поддержки принятия решений» включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе;
- 2) подготовку к и лабораторным занятиям;
- 3) подготовку по всем видам контрольных мероприятий, в том числе к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Темы для самостоятельной работы студентов

1. Укажите причины (источники) многокритериальности, приведите содержательные примеры многокритериальных задач.
2. Перечислите и объясните смысл основных элементов математической модели операции.
3. Укажите классификации многокритериальных задач принятия решений, приведите примеры практических многокритериальных задач для каждого класса каждой из классификаций.
4. Что такое отношения предпочтения и безразличия? Укажите их основные свойства, раскройте их взаимосвязь с функцией ценности.
5. Что такое функция выбора? Почему она является более общим инструментом описания предпочтений, чем отношение предпочтения-безразличия и функция ценности?
6. Как формируются решения многокритериальной задачи в различных ее постановках при моделировании предпочтений с помощью функции ценности?

7. Как формируются решения многокритериальной задачи в различных ее постановках при моделировании предпочтений с помощью отношений предпочтения и безразличия?
 8. Что такое решающее правило, принцип оптимальности?
 9. Раскройте смысл отношения Эджворта- Парето.
 10. Сформулируйте условия Парето-оптимальности для общего случая, поясните их смысл.
 11. Сформулируйте условия Парето-оптимальности для вогнутых и линейных задач, поясните их смысл.
 12. Укажите классификации методов решения многокритериальных задач, дайте общую характеристику методам каждого класса каждой из классификаций.
 13. В чем суть подхода к решению многокритериальных задач путем сведения их к однокритериальным? В чем преимущества и недостатки (сложности применения) такого подхода?
 14. В каких случаях и как задача целевого программирования сводится к задаче линейного программирования?
 15. На решение каких задач ориентирован метод анализа иерархий? В чем его отличительные особенности? Каковы его преимущества и недостатки?
 16. Раскройте сущность интерактивных процедур решения многокритериальных задач.
 17. В чем сильные и слабые стороны интерактивных процедур?
 18. Расскажите о порядке решения многокритериальных задач методом последовательных уступок; дайте общую оценку этому методу.
 19. Какие критерии называются однородными? Как практически преобразовать неоднородные критерии в однородные?
 20. Что такое количественная важность критериев? Как она представляется?
- Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
Перфильев, Д. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Д. А. Перфильев, К. В. Раевич, А. В. Пятаева. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. – 136 с. – ISBN 978-5-7638-4011-7.	2018	http://www.iprbooks.hop.ru/84359.html
Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений : учебное пособие / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; под редакцией А. А. Астафьев. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 100 с. – ISBN 978-5-7996-1562-8.	2019	http://www.iprbooks.hop.ru/69624.html
Прокопенко, Н. Ю. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Н. Ю. Прокопенко. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 189 с. – ISBN 978-5-528-00202-6.	2017	http://www.iprbooks.hop.ru/80838.html
Глухова, Н. В. Теория принятия решений : учебное пособие / Н. В. Глухова. – Ульяновск : Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, 2017. – 50 с. – ISBN 2227-8397.	2017	http://www.iprbooks.hop.ru/86329.html
Дополнительная литература		
Горелик, В. А. Теория принятия решений : учебное пособие для магистрантов / В. А. Горелик. – М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. – 152 с. – ISBN 978-5-4263-0428-4.	2016	http://www.iprbooks.hop.ru/72518.html
Пиявский, С. А. Принятие решений : учебник / С. А. Пиявский. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 180 с. – ISBN 978-5-9585-0615-6.	2015	http://www.iprbooks.hop.ru/49894.html

Теория и методы разработки управленческих решений. Поддержка принятия решений с элементами нечеткой логики : учебное пособие / О. Н. Лучко, В. А. Маренко, Р. Р. Гирфанов, С. В. Мальцев. – Омск : Омский государственный институт сервиса, Омский государственный технический университет, 2012. – 110 с. – ISBN 978-5-93252-252-3.	2012	http://www.iprbooks.hop.ru/12704.html
--	------	---

6.2. Периодические издания

1. Журнал «Вестник Российской академии наук», ISSN 0869-5873
2. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий», ISSN 1810-7206.
3. «Информационные технологии» Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал ISSN 1684-6400 Подписной индекс 72656
4. Журнал «Бизнес-информатика» – рецензируемый междисциплинарный научный журнал, выпускаемый с 2007 года Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Администрирование журнала осуществляется Школой бизнес-информатики НИУ ВШЭ.
5. Журнал «Вестник Института экономики РАН»
6. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий»
7. Журнал «Вестник МГУ: экономика»
8. Журнал «Вестник Российского экономического университета им. Плеханова»
9. Журнал «Вестник финансового университета»
10. Журнал «Вопросы экономики»
11. Журнал «Вычислительные технологии»

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический портал.
2. <http://www.kxlab.com> - сайт _kx Лаборатории. Отправная точка поиска информации о новейших научных разработках в области вычислительной математики, автоматизации моделирования и программных продуктах _kx Лаборатории.
3. www.mathhelpplanet.com - некоммерческий математический форум, на котором можно получить консультацию и реальную помощь в решении по практически любому вопросу, связанному с математикой и многочисленными её приложениями.
4. www.csin.ru - Образовательный интернет-проект, посвященный computer science и смежным дисциплинам. Мы формируем комьюнити людей, профессионально занимающихся или даже просто интересующихся данной тематикой. Также мы собираем информацию, например, русскоязычные курсы по информатике.
5. www.teorver.ru - Портал, посвященный таким разделам математики, как теория вероятностей, математическая статистика, теория массового обслуживания, математическая теория телетрафика и другим приложениям теории вероятностей.
6. <http://edu.ru> - Федеральный портал "Российское образование", поддерживаемый ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика". Каталог интернет-ресурсов по предметам.
7. <http://www.mathtree.ru> - Древоидный каталог математических ресурсов содержит информацию о кафедрах, персонах, публикациях, библиотеках, журналах и т.п.
8. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.
9. <http://algotlist.manual.ru> - Сайт, посвященный алгоритмам и методам программирования.
10. <http://www.ecsocman.edu.ru/> - Образовательный портал - экономика, социология, менеджмент.
11. <http://www.fea.ru/> - Портал лаборатории "Вычислительная механика" физикомеханического факультета СПбГПУ.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе (100-3, 1226-3, 5116-3 или аналогичной аудитории в зависимости от сетки расписания).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Прикладное программное обеспечение: Браузер; Adobe Reader; MS Word; MS Excel; MS PowerPoint и др.
2. Среда разработки MS Visual Studio или аналоги.
3. Прикладные математические пакеты: AnyLogic, Maple; MathCad; MatLab и др.

Рабочую программу составил доц. каф. ФиПМ

(ФИО, должность, подпись)

Рецензент

Генеральный директор ООО «ФС Сервис»

Д.С. Квасов

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой

С.М. Аракелян

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 01.04.02

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии

С.М. Аракелян

(ФИО, должность, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2022 года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой