

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Беловский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кафедра экономических наук и информационных технологий



Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

Направление подготовки
*02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии*

Направленность (профиль) подготовки
Открытые информационные системы

Уровень *бакалавриата*

Форма обучения
очно-заочная

Белово 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.....	3
2 Место дисциплины в структуре программы 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	4
3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	4
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	7
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	7
6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине	7
6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы	8
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.....	11
7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	12
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	13
11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12 Иные сведения и (или) материалы	14
12.1 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14
12.2 Образовательные технологии	15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

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

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ПК-7	способностью разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий, а также методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий.	Знать: численные методы решения оптимизационных задач; алгоритмические реализации конкретных методов оптимизации. - определения и свойства основных объектов теории игр и исследования операций, а также формулировки наиболее важных утверждений, методы их доказательств, возможные сферы приложений. Уметь: разрабатывать программы, обеспечивающие нахождение оптимальных решений методами оптимизации и исследования операций; - выбирать подходящую программную реализацию методов оптимизации при решении прикладных задач. - решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории игр и исследовании операций, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями. Владеть: - навыками разработки алгоритмических и программных решений в области поиска оптимальных решений; - навыками разработки конкретных численных методов оптимизации. - разнообразным математическим аппаратом для построения адекватных математических моделей практических процессов.

2 Место дисциплины в структуре программы бакалавриата

Данная дисциплина относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины основано на знаниях и компетенциях, полученных при освоении дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре по очно-заочной форме обучения.

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 (ЗЕ), 144 академических часа.

3.1 Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов
	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
Аудиторная работа (всего):	36
в т. числе:	
Лекции	18
Семинары, практические занятия	18
Практикумы	
Лабораторные работы	
в т.ч. в активной и интерактивной формах	6
Внеаудиторная работа (всего):	72
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	72
Вид промежуточной аттестации обучающегося - экзамен	36 (экзамен)

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)

для очно- заочной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		Самостоятельная работа	
			лекции	семинары, практические занятия, лабораторные занятия		
1	Раздел 1 Линейное программирование	72	8	8	56	
1.1	Введение. Элементы теории множеств	18	1	1	16	Задание контрольной работы
1.2	Постановка задачи	18	1	1	16	Задание контрольной работы
1.3	Графический метод решения задачи линейного программирования	18	1	2	15	Задание контрольной работы
1.4	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	18	3	1	14	Задание контрольной работы
1.5	Транспортная задача	18	1	2	15	Задание контрольной работы
1.6	Метод Гомори	18	1	1	16	Задание контрольной работы
2	Раздел 2 Нелинейное программирование	36	4	4	32	
2.1	Метод Лагранжа	18	2	1	15	Задание контрольной работы

2.2	Вариационные задачи	18	2	3	13	Задание контрольной работы
	Контроль	36				
	Итого	144	18	18	72	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<i>Содержание теоретического курса</i>		
1	Раздел 1 Линейное программирование	
1.1	Введение. Элементы теории множеств	Элементы теории множеств. Числовые множества, натуральные, целые, рациональные числа. Отображения множеств, в том числе взаимно-однозначные. Понятие о функции как однозначном отображении числовых множеств.
1.2	Постановка задачи	Формулировка задачи линейного программирования. Общая и каноническая формы записи. Переход от общей формы записи к канонической.
1.3	Графический метод решения задачи линейного программирования	Графический метод решения задачи линейного программирования для целевой функции, зависящей от двух переменных
1.4	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	Симплексный метод решения задачи линейного программирования: построение начального опорного решения, проверка решения на оптимальность, переход от одного опорного решения к другому. Теоремы симплекс-метода.
1.5	Транспортная задача	Постановка транспортной задачи. Метод минимальной стоимости построения начального опорного плана. Метод потенциалов проверки плана на оптимальность. Переход от одного опорного плана к другому.
1.6	Метод Гомори	Целочисленная задача линейного программирования. Метод Гомори (отсекающих плоскостей) решения целочисленной задачи
2	Раздел 2 Нелинейное программирование	
2.1	Метод Лагранжа	Задача условной оптимизации. Функция Лагранжа. Решение задачи условной оптимизации.
2.2	Вариационные задачи	Понятие о вариационных задачах. Простейшие вариационные задачи.
<i>Темы практических занятий</i>		
1	Раздел 1 Линейное программирование	
1.2	Постановка задачи	Построение математических моделей различных задач. Переход от общей формы записи к канонической.
1.3	Графический метод	Решение задачи линейного программирования

	решения задачи линейного программирования	графическим методом
1.4	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	Решение задачи линейного программирования симплексным методом
1.5	Транспортная задача	Решение транспортной задачи
1.6	Метод Гомори	Решение целочисленной задачи линейного программирования
2	Раздел 2 Нелинейное программирование	
2.1	Метод Лагранжа	Решение задачи условного экстремума методом Лагранжа
2.2	Вариационные задачи	Постановка вариационных задач

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. <http://www.lib.mexmat.ru> - Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета;
2. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru – современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России;
3. <http://www.benran.ru/> - Библиотека по естественным наукам Российской Академии Наук.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/ п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – <i>по желанию</i>	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Линейное программирование	ПК–7	Задания контрольной работы, комплект билетов к экзамену
2.	Раздел 2. Нелинейное программирование	ПК–7	Задания контрольной работы, комплект билетов к экзамену

6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1 Экзамен

а) типовые вопросы

Вопросы к экзамену

1. Элементы линейного программирования. Постановка задачи, формы записи задачи линейного программирования.
2. Переход от общей формы к канонической форме записи задачи линейного программирования.
3. Графический способ решения задачи линейного программирования
4. Симплекс- метод решения задачи линейного программирования: построение нового допустимого решения.
5. Теоремы симплекс-метода.
6. Алгоритм симплекс-метода.
7. М симплекс-метод.
8. Транспортная задача линейного программирования: постановка задачи.
9. Нахождение начального допустимого решения транспортной задачи.
10. Проверка допустимого решения транспортной задачи на оптимальность.
11. Переход от одного допустимого решения транспортной задачи к более оптимальному.
12. Задача целочисленного программирования.
13. Метод Гомори решения задачи целочисленного программирования.
14. Необходимое условие безусловного экстремума функции нескольких переменных.
15. Достаточные условия безусловного экстремума функции нескольких переменных.
16. Метод множителей Лагранжа нахождения условного экстремума функции нескольких переменных.
17. Двойственная задача и правила ее составления
18. Основные теоремы теории двойственности
19. Динамическое программирование. Общие сведения, постановка задачи
20. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана
21. Схема решения задачи динамического программирования с помощью принципа оптимальности Беллмана
22. Основные понятия теории игр. Классификация игр
23. Решение матричных игр в чистых стратегиях
24. Смешанные стратегии, теорема о минимаксе
25. Свойства решений матричных игр
26. Матричная игра 2×2
27. Графический метод решения игры $2 \times m$
28. Графический метод решения игры $n \times 2$
29. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования
30. Игры с природой

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

«Отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные,

глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

«Хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

«Удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

«Неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

в) описание шкалы оценивания

Применяется четырехбалльная шкала оценивания: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

6.2.2 Задания контрольной работы

а) типовые задания – образец

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$f(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_1 - 3x_2 \geq -9 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2. Используя симплекс-метод, найти начальное допустимое решение задачи линейного программирования, проверить его на оптимальность и, если оно не оптимально, перейти к новому допустимому решению, которое также проверить на оптимальность

$$f(X) = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \geq 6 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2, 3 \end{cases}$$

3. Для данной транспортной задачи построить начальное опорное решение, проверить его на оптимальность и, если оно не оптимально, перейти к новому опорному решению, которое также проверить на оптимальность

$a_i \setminus b_j$	40	40	20
10	16	14	14
60	11	11	7
30	22	17	12

4. Для изготовления четырех видов продукции предприятие использует три вида сырья. Нормы расхода сырья на одну единицу продукции каждого вида, запасы сырья и прибыль от реализации единицы продукции представлены в таблице. Требуется определить оптимальный план производства продукции предприятием для максимизации прибыли. Составить задачу линейного программирования, привести ее к канонической форме

Вид сырья	Продукт				Запас сырья
	1	2	3	4	
1	4	1	6	3	288
2	7	3	1	2	240
3	2	4	5	1	200
Прибыль	44	28	78	23	

5. Найти решение игры графическим способом

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & -1 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

6. Определить верхнюю, нижнюю чистые цены игры. Решить игру сведением к ЗЛП

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 4 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

«зачтено» – полностью и правильно решены более половины заданий контрольной работы, задания выполнены с незначительными вычислительными ошибками;

«не зачтено» – решены менее половины заданий, допущены принципиальные ошибки при решении заданий.

в) описание шкалы оценивания

Применяется двухбалльная шкала оценивания: «зачтено», «не зачтено».

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация студента проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам. В экзаменационном билете содержится два теоретических вопроса из типового перечня вопросов к экзамену и одно практическое задание.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Есипов, Б. А. Методы исследования операций [Текст]: учеб. пособие / Б.А. Есипов. – М.: Лань, 2010. – 256 с.
2. Вентцель, Е. С. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / Е. С. Вентцель. - 2-е изд., стер. - М. : КноРус, 2010
3. Лесин В. В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Лесин В. В., Лисовец Ю. П. - СПб.: Лань, 2011. - 352 с. (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/1552/>

б) дополнительная литература:

1. Бугров В.Н. Проектирование цифровых фильтров методами целочисленного нелинейного программирования. // Вестник ННГУ, 2009, № 6. с. 61 – 70.
2. Крутиков В. Н. Методы оптимизации [Электронный ресурс] учеб. пособие /Крутиков В. Н. - Кемеровский государственный университет, 2011. - 92с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/30154/>

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки РФ
2. <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»
3. <http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
4. <http://window.edu.ru> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
5. <http://e.lanbook.com> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
6. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
7. <http://allmath.ru> – Математический портал
8. <http://www.mathnet.ru/> – Общероссийский математический портал

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо учесть советы, приведенные ниже.

В ходе лекционных занятий полезно вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки при изучении рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Необходимо дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной Рабочей программой.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Основной целью лекционных занятий является изложение теоретических проблем дисциплины. Лекционные занятия проводятся в следующей форме: преподаватель в устной форме излагает тему, а студенты записывают ее основные положения. Помимо теоретических положений, преподаватель приводит практические примеры, которые позволяют лучше понять теоретическую сущность излагаемой проблемы.
Практические занятия	Для закрепления теоретических знаний по изучаемым на лекциях проблемам проводятся практические занятия. Тематика практических занятий приведена в тематическом плане Рабочей программы.
Контрольная работа	При подготовке к контрольной работе необходимо ознакомиться с основной и дополнительной литературой, разобрать конспекты лекций.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Доступ к сети «Интернет» при самостоятельной работе в компьютерном классе. Перечень необходимого программного обеспечения:

- ОС Windows XP или
- ОС ASP Linux;
- MS Office 2003 или
- Open Office;
- интернет-браузер (Mozilla Firefox, Google Chrome или другой);

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебной дисциплины рассчитана на учебный кабинет.

Оборудование кабинета:

- посадочные места студентов;
- рабочее место преподавателя;

Технические средства обучения

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор;
- экран.

12 Иные сведения и (или) материалы

12.1 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 с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В БИФ КемГУ создаются специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости создаются особые дополнительные условия обучения:

Для слабовидящих и слепых студентов:

предоставляются учебно-методические материалы шрифтом Times New Roman 26;

создаются условия для использования собственных увеличивающих устройств, специальных технических средств, диктофонов; в работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты;

все письменные задания для данной категории студентов озвучиваются.

Для глухих и слабослышащих студентов:

разрешается пользоваться специальными индивидуальными техническими средствами;

используется разнообразный наглядный материал (схемы, таблицы, мультимедийные презентации);

в работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты;

все устные задания предоставляются в письменном виде.

Студентам с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата:

предоставляются мультимедийные материалы по изучаемым дисциплинам;

разрешается использование собственных компьютерных средств; в работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты.

12.2 Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины сочетаются традиционные и инновационные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения по ОПОП. Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий. Интерактивное обучение – это демократичная простая и свободная система обучения. Студент, постоянно выполняя практические задания при помощи преподавателя, приобретает устойчивые знания. Формирование теоретических и практических навыков достигается в процессе систематического изучения учебной дисциплины.

Основными образовательными технологиями, используемыми в обучении по дисциплине, являются: технологии активного и интерактивного обучения – дискуссии, использование методики группового взаимодействия во время проведения практических занятий.

Составитель: Саркисян В.А., к.т.н., доцент кафедры ЭНиИТ

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))