МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Д.А. Таюрский
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Дополнительные главы исследования операций

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика
Профиль подготовки: Бизнес-информатика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

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

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Заботин И.Я. (кафедра анализа данных и исследования операций, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Igor.Zabotin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-17	Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- класс задач, относящихся к изучаемой дисциплине и основные подходы к решению этих задач;
- постановки и методы решения определенных классов задач теории игр и многокритериальной оптимизации.

Должен уметь:

- ставить математические модели конкретных экономических задач, анализировать и корректировать эти модели;
- применять на практике изученные методы решения оптимизационных задач;
- анализировать полученные оптимальные решения, давать рекомендации по их использованию.

Должен владеть:

- современным математическим аппаратом, позволяющим отыскивать оптимальные решения определенных классов оптимизационных задач в экономике;
- достаточными теоретическими знаниями для исследования возникающих на практике экономических задач и разработки новых алгоритмов их решения.

Должен демонстрировать способность и готовность:

к математической постановке и решению задач исследования операций.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 38.03.05 "Бизнес-информатика (Бизнес-информатика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Доп. главы теории игр. Кооперативные игры. Элементы теории статистических решений.	7	6	6	0	10
2.	Тема 2. Многокритериальные задачи оптимизации	7	10	6	0	10
3.	Тема 3. Доп. главы линейного программирования	7	8	12	0	10
4.	Тема 4. Доп. главы нелинейного программирования	7	8	8	0	12
5.	Тема 5. Теория потоков в сетях	7	4	4	0	12
	Итого		36	36	0	54

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Доп. главы теории игр. Кооперативные игры. Элементы теории статистических решений.

Биматричные игры. Экономические задачи, приводимые к кооперативным играм. Постановка кооперативной игры. Характеристическая функция. Дележи. Аффинно-эквивалентные игры.

Доминирование дележей. С - ядро. Метод нахождения решения кооперативной игры.

Решение по Нейману-Моргенштерну. Вектор Шепли.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Элементы теории статистических решений. Игры с природой в условиях определенности.

Игры с природой в условиях неопределенности. Критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа, Лапласа, Байеса-Лапласа.

Тема 2. Многокритериальные задачи оптимизации

Общие сведения о многокритериальных задачах оптимизации. Основные подходы к их решению. Отношения предпочтения. Эффективные и слабо эффективные решения. Эффективные последовательности решений. Эквивалентные векторные критерии. Условия оптимальности (в частности, двухкритериальных задач). Структура и свойства множества эффективных решений. Способы нахождения эффективных решений.

Тема 3. Доп. главы линейного программирования

Методы решения задач линейного программирования. Метод обратной матрицы (модифицированный симплексный метод). Транспортная задача замкнутого типа. Методы построения начального опорного плана задачи (с их обоснованием). Метод потенциалов (его обоснование). Транспортная задача незамкнутого типа. Способ сведения ее к задаче замкнутого типа.

Тема 4. Доп. главы нелинейного программирования

Методы решения задач нелинейного программирования. Метод возможных направлений. Методы центров. Метод внутренних штрафных функций. Методы отсечений с аппроксимацией области ограничений задачи выпуклого программирования. Методы отсечений с аппроксимацией надграфика целевой функции задачи. Субградиентные методы минимизации недифференцируемых функций.

Тема 5. Теория потоков в сетях

Поток с сети. Максимальный поток в сети. Разрезы сети. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Метод построения максимального потока в ориентированной сети. Сети с пропускными способностями узлов. Потоки в неориентированных сетях. Прикладные (экономические) задачи, сводящиеся к задаче построения максимального потока в сети.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Курс лекций по исследованию операций - www.economy.bsu.by/

Примеры решений задач по теории игр - www.matburo.ru/ex_emm.php?p1=emmti

Теория игр. - www.reshmat.ru/The_theory_of_games.html

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Доп. главы исследования операций - https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a90bb190d24524b7cb2f1b89f3da45c22%40thread.tacv2/conversations?groupId=a09c

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ - http://kek.ksu.ru/EOS/MO/index.html

Курс лекций по исследованию операций - www.economy.bsu.by/

Онлайн-учебник теории игр Роджера МакКейна (Roger A. McCain) - ecsocman.hse.ru/text/22286719/

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ - http://kek.ksu.ru/kek2/os.php

Таха, Хемди А. Введение в исследование операций - edu-lib.net/...2/.../taha-hemdi-a-vvedenie-v-issledovanie-operatsiy-onlay

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционное форму обучения. После прослушивания каждой лекции студент должен дома самостоятельно ее проработать, используя конспект и ту основную и дополнительную литературу, которая была рекомендована преподавателем. Такая самостоятельная работа по даст возможность студенту на очередной лекции лучше понимать и усваивать новый материал.
практические занятия	Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционное форму обучения. Каждое практическое занятие предполагает знание изложенного на лекции теоретического материала, относящегося к данному практическому занятию. Поэтому для лучшего усвоения студенту желательно перед каждым практическим занятием изучить предстоящую тему, используя конспект и литературу, которая была рекомендована преподавателем.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студентов опирается на приведенную основную и дополнительную литературу по изучаемому курсу, а также на предложенные интернет-ресурсы. Для помощи студенту при освоении им тем, вынесенных на самостоятельное обучение, предполагается проведение консультаций, как общих, так и индивидуальных.
экзамен	Для подготовки к зкзамену по дисциплине студенту будет предложена подробная программа курса и вопросы, выносимые на экзамен. При подготовке к экзамену предполагается, что студент, изучающий курс, сначала ознакомится с лекциями, просмотрит материалы тем, выносимых на экзамен, в предлагаемой учебно-методической литературе.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 38.03.05 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки "Бизнес-информатика".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.02 Дополнительные главы исследования операций

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика
Профиль подготовки: Бизнес-информатика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Горлач, Б. А. Исследование операций: учебное пособие / Б. А. Горлач. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-1430-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/4865 (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ржевский, С. В. Исследование операций: учебное пособие / С. В. Ржевский. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1480-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/32821 (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.Лемешко, Б. Ю. Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 167 с.: ISBN 978-5-7782-2198-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/558878 (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

4.Есипов, Б. А. Методы исследования операций: учебное пособие / Б. А. Есипов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-0917-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/68467 (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1.Кашина О.А., Кораблёв А.И. Методы оптимизации. Часть I. Элементы теории экстремальных задач. - Казань: КГУ, 2008. - 84 с. - Текст: электронный. - URL: https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1222753485/Metody_optimizacii._Chast_I.pdf (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: открытый.

2.Кашина О.А., Кораблёв А.И. Методы оптимизации. Часть II. Численные методы решения экстремальных задач. - Казань: КГУ, 2011. - 144 с. - Текст: электронный. - URL: https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_864299223/Metody_optimizacii._Chast_II.pdf (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: открытый.

3. Балдин, К. В. Математические методы и модели в экономике: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев; под общ. ред. К. В. Балдина. - Москва: ФЛИНТА: МПСИ, 2012. - 328 с. - ISBN 978-5-9765-0313-7 (ФЛИНТА), ISBN 978-5-9770-0647-7 (НОУ ВПО 'МПСИ'). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/454661 (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

4. Заботин, И. Я. Методы и вычислительные приемы в линейном программировании: учебное пособие / И. Я. Заботин, Я. И. Заботин. - Казань: КФУ, 2014. - 116 с. - ISBN 978-5-00019-272-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/72810 (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.02 Дополнительные главы исследования операций

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 38.03.05 - Бизнес-информатика
Профиль подготовки: Бизнес-информатика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.