

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Гаурский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Исследование операций и методы оптимизации Б1.В.ДВ.15

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Информатика, вычислительная техника и компьютерные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Анисимова Э.С.

Рецензент(ы):

Костин А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 1016747919

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Анисимова Э.С. Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук , ESanisimova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 'Исследование операций и методы оптимизации' является формирование у студентов теоретических знаний и приобретение элементарных практических навыков по формулированию прикладных экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений; обучение студентов применению экономико-математических методов и моделей в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.15 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины: 'Математика', 'Информационные системы и технологии', 'Информатика и программирование', 'Численные методы'.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-10 (профессиональные компетенции)	владением системой эвристических методов и приемов
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью анализировать информацию для решения проблем, возникающих в профессионально-педагогической деятельности
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью к формированию у обучающихся способности к профессиональному самовоспитанию

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основы методов исследования операций, необходимые для решения математических и финансово-экономических задач;

2. должен уметь:

- применять методы исследования операций для решения экономических задач;

3. должен владеть:

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;

- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих основным методам);

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Линейное программирование	8		8	0	14	Лабораторные работы
2.	Тема 2. Специальные задачи линейного программирования	8		6	0	12	Лабораторные работы
3.	Тема 3. Нелинейное программирование	8		4	0	10	Лабораторные работы
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Линейное программирование

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Понятие экономико-математической модели и этапы экономико-математического моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Классификация экономико-математических моделей. Предмет и этапы исследования операций. Понятие об оптимальном управлении. Математический аппарат исследования операций. Общая задача математического программирования: постановка задачи, методы решения одномерных задач, проблема размерности. Компьютерные технологии в задачах оптимизации при наличии ограничений. Общая задача линейного программирования и симплексный метод. Постановка линейной программы. Решение линейной программы в случае одной или двух переменных. Множество планов, опорные планы и их свойства, оптимальный план. Понятие вырожденности. Понятие базиса опорного плана. Каноническая форма линейной программы и способы приведения к ней. Основная идея симплексного метода. Теоретические основы. Критерии оптимальности и неограниченности линейной формы. Доказательство конечности симплексного процесса. Поиск начального опорного плана. Прямой алгоритм симплекс-метода. Понятие двойственности в линейных программах. Постановка сопряженной задачи. Пары двойственных условий. Теоремы двойственности. Использование соотношений двойственности для решения задач. Экономическая интерпретация двойственных оценок. Проблема устойчивости решений и постоптимальный анализ. Параметрическое линейное программирование и решение параметрической линейной программы для случая зависимости от параметра линейной формы или правой части ограничений. Геометрическая интерпретация. Целочисленное линейное программирование. Метод Р.Гомори последовательных отсечений. Решение целочисленной линейной программы методом Гомори и геометрическая интерпретация процесса решения. Метод ветвей и границ. Сведение задач дискретного программирования к целочисленным линейным программам.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

1. Графическое решение задачи линейного программирования. 2. Симплексный метод решения задач линейного программирования. 3. Решение задач линейного целочисленного программирования. 4. Двойственность в линейном программировании.

Тема 2. Специальные задачи линейного программирования

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Задачи транспортного типа. Классическая транспортная задача: постановка задачи, свойства решений. Открытая и замкнутая модели. Методы поиска начального опорного плана. Устранение вырожденности. Метод Д. Данцига последовательного улучшения плана. Понятие о задаче назначения персонала, транспортных задачах в сетевой постановке, максимальном потоке в сети, транспортных задачах по критерию времени. Понятие о распределительных задачах и идеологии их решения.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

1. Классическая транспортная задача. 2. Поиск начального опорного плана. 3. Метод северо-западного угла. 4. Решение транспортной задачи методом потенциалов.

Тема 3. Нелинейное программирование

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Проблемы решения нелинейных программ в сравнении с линейными. Дробно-линейное программирование. Множители Лагранжа. Теорема Куна-Таккера (теорема о седловой точке). Двойственность в линейном программировании как частный случай теоремы Куна-Таккера. Использование теоремы для решения задач выпуклого программирования; метод Вулфа-Фрэнка для квадратичной программы. Сущность методов статистического моделирования (Монте-Карло) и градиентных методов.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

1. Геометрическая интерпретация решения задач нелинейного программирования. 2. Задачи выпуклого программирования. 3. Метод неопределенных множителей Лагранжа для решения задач квадратичного программирования. 4. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Линейное программирование	8		Подготовка лабораторных работ	18	Лабораторные работы
2.	Тема 2. Специальные задачи линейного программирования	8		Подготовка лабораторных работ	20	Лабораторные работы
3.	Тема 3. Нелинейное программирование	8		Подготовка лабораторных работ	16	Лабораторные работы
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Междисциплинарное обучение - использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Линейное программирование

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Графическое решение задачи линейного программирования. 2. Симплексный метод решения задач линейного программирования. 3. Решение задач линейного целочисленного программирования. 4. Двойственность в линейном программировании.

Тема 2. Специальные задачи линейного программирования

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Классическая транспортная задача. 2. Поиск начального опорного плана. 3. Метод северо-западного угла. 4. Решение транспортной задачи методом потенциалов.

Тема 3. Нелинейное программирование

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Геометрическая интерпретация решения задач нелинейного программирования. 2. Задачи выпуклого программирования. 3. Метод неопределенных множителей Лагранжа для решения задач квадратичного программирования. 4. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования.

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Исследование операций и задача математического программирования
2. Основы линейного программирования
 - 2.1. Линейная программа: случай двух переменных
 - 2.2. Общие свойства линейных программ
 - 2.3. Теоретические основы симплексного метода
 - 2.4. Прямой алгоритм симплексного метода
 - 2.5. Приведение задачи к канонической форме
 - 2.6. Выбор начального опорного плана
 - 2.7. Двойственность в линейном программировании
 - 2.7.1. Первая теорема двойственности
 - 2.7.2. Вторая теорема двойственности
 - 2.7.3. Экономическая интерпретация симметричной пары двойственных задач
3. Классическая транспортная задача
 - 3.1. Постановка задачи и свойства решений
 - 3.2. Выбор начального опорного плана
 - 3.3. Метод Д.Данцига последовательного улучшения плана
 - 3.4. Задача о назначении персонала
4. Распределённые задачи
5. Целочисленное линейное программирование
 - 5.1. Метод Гомори последовательных отсечений
 - 5.2. Метод ветвей и границ
6. Параметрическое линейное программирование
7. Задачи на транспортных сетях
8. Нелинейное программирование
 - 8.1. Специфика нелинейных программ и методы их решения
 - 8.2. Теорема Куна-Таккера

7.1. Основная литература:

1. Математические методы и модели исследования операций / Шапкин А.С., Шапкин В.А. - М.: Дашков и К, 2016. - 400 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557767>
2. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением [Электронный ресурс] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М.: Логос, 2011. - 424 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469213>
3. Исследование операций на основе стандартных программ / Чепурницкий В.С., Чесноков А.В. - М.: МГГУ, 2002. - 121 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=1000162>

7.2. Дополнительная литература:

1. Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 167 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558878>
2. Колемаев, В. А. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 'Математические методы в экономике' и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев; под ред. В. А. Колемаева. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 592 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=391871>
3. Системный анализ и исследование операций: Учебное пособие для вузов / Черников Ю.Г. - М.: МГГУ, 2006. - 370 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=996231>

7.3. Интернет-ресурсы:

Исследование операций и методы оптимизации - <https://farvater.gumrf.ru/course/view.php?id=275>

Исследование операций Примеры и задачи - <http://math.nsc.ru/LBRT/k4/or/>

Механика и прикладная математика - <http://mechmath.ipmnet.ru/math/numerics/>

Симплексный метод решения задач линейного программирования - <http://www.grandars.ru/student/vyssshaya-matematika/simpleksnyy-metod.html>

Экономико-математические методы - http://www.math.mrsu.ru/text/courses/method/simplex_met.htm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Исследование операций и методы оптимизации" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. 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.

Экран и интерактивная трибуна.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки Информатика, вычислительная техника и компьютерные технологии .

Автор(ы):

Анисимова Э.С. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Костин А.В. _____

"__" _____ 201__ г.