

Учреждение образования “Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
“Белорусский государственный
экономический университет”


В.Н.Шимов

“ 30.06.2017 г.”

Регистрационный № УД 3290-17/уч.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для
специальности

1-31 03 06 «Экономическая кибернетика (по направлениям)»

2017

СОСТАВИТЕЛИ:

Холод Н.И., профессор кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, профессор;

Бородина Т.А., ассистент кафедры математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Дымков М.П., заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор физико-математических наук, профессор;

Хацкевич Г.А., декан факультета бизнеса Института бизнеса и менеджмента технологий Белорусского государственного университета, доктор экономических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 14 от 25.05.2017 г.);

Научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 5 от 21.06.2017).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современные техника, наука, экономика, финансы существенно используют экстремальные свойства процессов и систем. Поэтому достижения в теории оптимизации – в математическом программировании, теории управления – находят многие важные области применения. Специалист по экономике должен уметь составлять математические модели практических экстремальных задач, проводить их теоретический анализ, разрабатывать самостоятельно или использовать известные методы решения, реализовывать эти методы на ЭВМ и делать выводы по изучаемой задаче.

Цель учебной дисциплины «Методы оптимизации» — изучение математического аппарата и методов, применяемых при решении экстремальных задач, возникающих в практической деятельности, особенно в экономике, при решении задач оптимального управления, распределения ресурсов, организации производства, сетевого планирования и т. п.

Задачи учебной дисциплины: выработать навыки по применению методов оптимизации и алгоритмов решения прикладных задач на высоком профессиональном уровне; подготовить студентов к внедрению этих методов и алгоритмов в современной хозяйственной практике.

Учебная дисциплина «Методы оптимизации» опирается на дисциплины: «Геометрия и алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Программирование». Он служит базой для учебных дисциплин «Исследование операций» и «Математическая экономика».

Структура учебной программы и методика преподавания учебной дисциплины учитывают новые результаты экономических исследований и последние достижения в области педагогики и информационных технологий, ориентируя обучающихся на приобретение соответствующих профессиональных компетенций:

академические:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

профессиональные:

Научно-исследовательская деятельность

- ПК-1. Работать с научно-технической, нормативно-справочной и специальной литературой.
- ПК-4. Профессионально ставить задачи, выработать и принимать решения.
- ПК-5 Владеть современными методами математического и компьютерного моделирования систем и процессов, участвовать в исследованиях и разработке новых методов и технологий.
- ПК-6. Владеть и применять методы автоматизации научных исследований.

- ПК-7. Разрабатывать, анализировать и оптимизировать алгоритмы решения задач, связанных с математическим и компьютерным моделированием экономических систем.
- ПК-8. Эксплуатировать, сопровождать и разрабатывать соответствующие программные компьютерные системы.

Экономико-аналитическая деятельность

- ПК-18. Владеть методами оптимизации и оптимального управления экономических систем.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны:

ЗНАТЬ:

- основы теории оптимизации и управления;
- линейное программирование;
- транспортные задачи;
- методы решения задач выпуклого и нелинейного программирования;
- основы динамического и целочисленного программирования;
- принцип максимума.

УМЕТЬ:

- моделировать практические оптимизационные задачи;
- применять методы решения оптимизационных задач;
- проводить анализ решения;
- корректировать решения при изменении исходных данных.

ВЛАДЕТЬ:

- методами моделирования оптимизационных задач;
- методами решения оптимизационных задач;
- методами проведения анализа решения и прогнозирования.

Учебная дисциплина «Методы оптимизации» в объеме 216 часов, из них 102 аудиторных часов (50 часов – лекции, 42 часа – практические занятия, 10 часов – лабораторных занятий) изучается студентами в 5 семестре.

Основной программный материал излагается на лекциях и закрепляется на практических и лабораторных занятиях. Часть материала предлагается для самостоятельного изучения. Текущий контроль осуществляется путем опроса на практических и лабораторных занятиях, проведения самостоятельных и выполнения индивидуальных заданий. В течение семестра предусматривается проведение двух двухчасовых контрольных работ. Форма текущей аттестации – зачет, экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Предмет учебной дисциплины «Методы оптимизации». Методы оптимизации как средство для принятия эффективных решений в планировании и управлении производством. Модели задач: планирования производства, транспортных перевозок, о смесях (рационах, диете), размещении объектов производства, о запасах.

Раздел 1. Методы оптимизации линейных задач.

Тема 2. Графический метод решения для случая двух переменных. Теорема об экстремуме целевой функции. Симплексный метод. Алгоритм построения опорного плана. Теорема о выборе разрешающего элемента. Признак оптимальности плана. Алгоритм построения оптимального плана. Вырожденность алгоритма. Монотонность и конечность алгоритма.

Метод искусственного базиса. Признаки неразрешимости линейных задач, неограниченности целевой функции, множества оптимальных планов.

Тема 3. Двойственный симплексный метод.

Понятие о теории двойственности. Примеры построения двойственных задач. Постановки двойственных задач симметричного и несимметричного видов. Основное неравенство Конторовича. Достаточный признак оптимальности. Теорема существования оптимальных планов. Первая основная теорема двойственности. Вторая теорема двойственности. Теорема о двойственных оценках. Экономический смысл двойственной оценки. Двойственный симплекс-метод. Интервал устойчивости двойственных оценок. Использование двойственных оценок для анализа оптимального решения задач.

Тема 4. Методы решения транспортной задачи (ТЗ).

Постановка ТЗ по критерию стоимости и критерию времени. Экономико-математическая модель ТЗ. Теорема о разрешимости ТЗ. Понятие открытой и закрытой модели ТЗ. Правила построения исходного опорного плана ТЗ. Теорема о ранге матрицы. Циклы и их свойства. Признак оптимальности опорного плана ТЗ. Оценки свободных клеток и их экономический смысл. Алгоритм метода потенциалов. Усложненные постановки ТЗ. Задача транспортного типа с максимизируемой целевой функцией и особенности ее решения методом потенциалов.

Постановка ТЗ в сетевой форме и метод потенциалов для их решения.

Тема 5. Методы оптимизации целочисленных линейных задач (ЦЛЗ).

Постановка ЦЛЗ. Краткая характеристика методов решения ЦЛЗ. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.

Раздел 2. Методы оптимизации нелинейных задач (НЛЗ).

Тема 6. Постановка НЛЗ. Экономико-математическая модель. Особенности решения НЛЗ. Понятие выпуклой и вогнутой функций, их свойства.

Понятие о локальном, глобальном, абсолютном, относительном экстремумах. Теорема Куна-Таккера для общей задачи. Необходимые и достаточные условия экстремума. Понятие безусловного и условного экстремумов. Графический метод решения. Метод Лагранжа. Градиентный метод решения. Понятие о методах обхо-

да узлов пространственной ветки и случайных испытаний. Метод деления пополам. Метод золотого сечения.

Раздел 3. Методы решения задач перспективного планирования.

Тема 7. Понятие о задачах динамического программирования (перспективного планирования). Постановка задач: об амортизации, об оптимальном распределении капитальных вложений, об оптимальном маршруте доставки груза. Математическая формулировка принципа оптимальности Беллмана. Вычислительная схема метода динамического программирования. Реализация принципа оптимальности для решения задач: замены устаревшего оборудования, разработки производственной программы.

Раздел 4. Методы оптимизации дробно-линейных задач (ДЛЗ).

Тема 8. Постановка ДЛЗ. Математическая модель ДЛЗ. Графический метод решения (ДЛЗ). Симплексный метод решения дробно-линейных задач. Алгоритм метода.

Раздел 5. Методы оптимизации параметрических линейных задач (ПЛЗ).

Тема 9. Постановка ПЛЗ. Математическая модель ПЛЗ. Графический метод решения ПЛЗ. Алгоритм решения ПЛЗ симплексным методом.

Раздел 6. Методы оптимизации многокритериальных задач (МЗ).

Тема 10. Постановка задачи. Математическая модель МЗ. Метод линейной комбинации частных критериев (свертка критериев). Компромиссные методы: уступок, равных наименьших относительных отклонений.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

№ раздела, темы занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов							Иное	Формы контроля знаний	
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	Количество часов УСП					
						Лекции	ПЗ	ЛЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Тема 1. Введение. Предмет учебной дисциплины «Методы оптимизации». Методы оптимизации как средство для принятия эффективных решений в планировании и управлении производством. Модели задач: планирования производства, транспортных перевозок, о смесях (рационах, диете), размещении объектов производства, о запасах.	2								1, 2, 3	Опрос у доски с комментированным выполнением. Фронтальный опрос.
2	Раздел 1. Методы оптимизации линейных задач. Тема 2. Графический метод решения для случая двух переменных. Теорема об экстремуме целевой функции. Симплексный метод. Алгоритм построения опорного плана. Теорема о выборе разрешающего элемента. Признак оптимальности плана. Алгоритм построения оптимального плана. Вырожденность алгоритма. Монотонность и конечность алгоритма. Метод искусственного базиса. Признаки неразрешимости линейных задач, неограниченности целевой функции, множества оптимальных планов.	6	6		2					[1, стр. 11-66]; [2, стр. 36-99]; [3, стр. 5-73]; [4, стр. 10-27]	Дифференцированный контроль Письменная самостоятельная работа с использованием раздаточного материала.
3	Тема 3. Двойственный симплексный метод. Понятие о теории двойственности. Примеры построения двойственных задач. Постановки двойственных задач симметричного и несимметричного видов. Основное неравенство Конторовича. Достаточный признак оптимальности. Теорема существования оптимальных планов. Первая основная теорема двойственности. Вторая теорема двойственности. Теорема о двойственных оценках. Экономический смысл двойственной оценки. Двойственный симплекс-метод. Интервал устойчивости двойственных оценок. Использование двойственных оценок для анализа оптимального решения задач.	6	4		2					[1, стр. 67-107]; [2, стр. 100-128]; [3, стр. 74-112]; [4, стр. 28-33]	Творческие упражнения. Упражнения на закрепление с последующим разбором.
4	Тема 4. Методы решения транспортной задачи (ТЗ). Постановка ТЗ по критерию стоимости и критерию времени. Экономико-математическая модель ТЗ. Теорема о разрешимости ТЗ. Понятие открытой и закрытой модели ТЗ. Правила построения исходного опорного плана ТЗ. Теорема о ранге матрицы. Циклы и их свойства. Признак оптимальности опорного плана ТЗ.	6	4		2					[1, стр. 174-191] [2, стр. 129-173] [3, стр. 113-167]	Опрос у доски. Письменная работа по карточкам. Упражнения с комменти-

	Оценки свободных клеток и их экономический смысл. Алгоритм метода потенциалов. Усложненные постановки ТЗ. Задача транспортного типа с максимизируемой целевой функцией и особенности ее решения методом потенциалов. Постановка ТЗ в сетевой форме и метод потенциалов для их решения.							[4, стр. 34-41]	рованным выполнением. Индивидуальный контроль с использованием раздаточного материала.
5	Тема 5. Методы оптимизации целочисленных линейных задач (ЦЛЗ). Постановка ЦЛЗ. Краткая характеристика методов решения ЦЛЗ. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.	4	4	2				[1, стр. 192-233] [2, стр. 174-182]; [3, стр. 254-267]	Упражнения с комментированным выполнением.
6	Раздел 2. Методы оптимизации нелинейных задач (НЛЗ). Тема 6. Постановка НЛЗ. Экономико-математическая модель. Особенности решения НЗ. Понятие выпуклой и вогнутой функций, их свойства. Понятие о локальном, глобальном, абсолютном, относительном экстремумах. Теорема Куна-Таккера для общей задачи. Необходимые и достаточные условия экстремума. Понятие безусловного и условного экстремумов. Графический метод решения. Метод Лагранжа. Градиентный метод решения. Понятие о методах обхода узлов пространственной ветки и случайных испытаний. Метод деления пополам. Метод золотого сечения.	8	6	2				[1, стр. 234-274] [2, стр. 215-240] [3, стр. 179-253]	Дифференцированный контроль. Фронтальный опрос. Упражнения с комментированным выполнением
7	Раздел 3. Методы решения задач перспективного планирования. Тема 7. Понятие о задачах динамического программирования (перспективного планирования). Постановка задач: об амортизации, об оптимальном распределении капитальных вложений, об оптимальном маршруте доставки груза. Математическая формулировка принципа оптимальности Беллмана. Вычислительная схема метода динамического программирования. Реализация принципа оптимальности для решения задач: замены устаревшего оборудования, разработки производственной программы.	6	6					[1, стр. 235-301] [2, стр. 241-277] [3, стр. 293-314] [4, стр. 42-46]	Индивидуальный контроль с использованием раздаточного материала. Дифференцированный контроль
8	Раздел 4. Методы оптимизации дробно-линейных задач (ДЛЗ). Тема 8. Постановка ДЛЗ. Математическая модель ДЛЗ. Графический метод решения (ДЛЗ). Симплексный метод решения дробно-линейных задач. Алгоритм метода.	4	4					[2, стр. 183-201]	Фронтальный опрос. Упражнения с комментированным выполнением.
9	Раздел 5. Методы оптимизации параметрических линейных задач (ПЛЗ). Тема 9. Постановка ПЛЗ. Математическая модель ПЛЗ. Графический метод решения ПЛЗ. Алгоритм решения ПЛЗ симплексным методом.	4	4					[1, стр. 302-312]; [2, стр. 202-214]	Упражнения на закрепление с последующим разбором.
10	Раздел 6. Методы оптимизации многокритериальных задач (МЗ). Тема 10. Постановка задачи. Математическая модель МЗ. Метод линейной комбинации частных критериев (свертка критериев). Компромиссные методы: уступок, равных наименьших относительных отклонений.	4	4					1; 2; 3	Письменная работа по карточкам
Итого:		50	42	10					Зачет, экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Исследование операций»

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2-2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделами, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к семинарским (практическим) занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, коллоквиумы, устные опросы, контрольные работы и т.п.);
- подготовка к зачету и экзамену.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:


1. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование: Учеб. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод; Под общ.ред. А.В. Кузнецова. - Минск: Вышэйшая школа, 2001. - 351с.: ил.
2. Кузнецов, А.В. Руководство к решению задач по математическому программированию: Учеб.пособие / А.В. Кузнецов, Н.И. Холод, Л.С. Костевич; Под общ.ред. А.В. Кузнецова. – 2-е изд., перераб. и доп. - Минск.: Вышэйшая школа, 2001.- 448 с.: ил.
3. Бородина, Т.А. Математическое программирование: учеб.-метод. пособие / Т.А.Бородина. – Минск.: БГЭУ, 2006. – 55 с.

Дополнительная:

1. Зайцев, М.Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие / М.Г. Зайцев, С.Е. Варюхин. – 2-е изд., испр. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2011. – 639 с.
2. Интрилигатор, М.. Математические методы оптимизации и экономическая теория / М. Интрилигатор. – М.: Айрис Пресс, 2002. – 198 с.

3. Костевич, Л.С. Информационные технологии оптимальных решений и реинжиниринг в повышении эффективности менеджмента / Л.С. Костевич. - Минск: БГЭУ, 2000. - 203 с.
4. Сакович, В.А. Оптимальные решения экономических задач / В.А. Сакович. - Минск.: Высшэйшая школа, 1982.-272 с.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
<p>Математический анализ</p> <p>Теория вероятностей и математическая статистика</p>	<p>Кафедра высшей математики</p>		<p>протокол № <u>14</u> от <u>25.05</u> 2017 г</p>

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой _____

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____