

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.
Сухого


О.Д. Асенчик

30.06. 2016

Регистрационный № УД- 13-10/уч.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине специальности

1- 40 04 01 Информатика и технологии программирования

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-40 04 01-2013; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования», регистрационные №№ I 40-1-37/уч. от 17.04.2014; I 40-1-03/уч. от 12.02.2015.

СОСТАВИТЕЛЬ:

М.А. Трофимович, старший преподаватель кафедры «Информатика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат физико-математических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.И. Мироненко, профессор кафедры дифференциальных уравнений и теории функций УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», кандидат физико-математических наук, профессор

В.О. Лукьяненко, заместитель декана факультета автоматизированных и информационных систем УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат физико-математических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой «Информатика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 11 от 19.05.2016 года);

научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 30.05.2016 года); *УОФр-03-И/уч.*
Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 28.06. 2016 года).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины: получение теоретических и практических знаний в области теории оптимизации, выработка навыков по разработке математических моделей процессов, возникающих на практике, и применению методов оптимизации и алгоритмов решения прикладных задач на высоком профессиональном уровне.

Основными задачами изучаемой дисциплины являются:

- приобретение знаний теоретических основ методов оптимизации и оптимального управления;
- формирование навыков моделирования оптимизационных задач, возникающих на практике;
- овладение эффективными методами решения задач математического программирования и оптимального управления;
- выработка навыков по применению методов оптимизации и алгоритмов решения прикладных задач на высоком профессиональном уровне.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста и требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины «Методы оптимизации и управления»:

студент должен *знать*:

- основные методы решения задач линейного и нелинейного программирования;
- необходимые и достаточные условия оптимальности в задачах математического программирования;
- основы вариационного исчисления и теории оптимального управления;

студент должен *уметь*:

- формулировать возникающие на практике задачи оптимизации и применять для их решения алгоритмы математического программирования;

студент должен *владеть*:

- вспомогательным математическим аппаратом, используемым в задачах оптимизации;
- методиками и критериями выбора подхода к решению оптимизационных задач.

Данный курс непосредственно связан с дисциплинами «Математика. Математический анализ», «Математика. Геометрия и алгебра», «Основы алгоритмизации и программирования», «Программирование».

Специалист должен:

- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-10. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
- АК-11. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Проектно-производственная и эксплуатационная деятельность

- ПК-1. Владеть современными технологиями анализа предметной области и разработки требований к создаваемым программным средствам, разрабатывать математические модели процессов, документацию и спецификации для создания программного обеспечения.

Научно-исследовательская и образовательная деятельность

- ПК-23. Уметь применять основные математические модели и методы в научных исследованиях в области профессиональной деятельности;
- ПК-24. Принимать участие в научных исследованиях, связанных с разработкой новых или совершенствованием и развитием имеющихся математических моделей и программных средств.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Согласно учебному плану на изучение дисциплины «Методы оптимизации и управления» отведено всего – 144 часов, аудиторных – 64 часов, трудоемкость – 4 зач.ед.

Форма получения высшего образования – очная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

- Курс – 3
- Семестр – 5
- Лекции – 32 часа
- Лабораторные занятия – 32 часа
- Всего аудиторных занятий – 64 часов

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен (5 семестр)

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение.

Предмет методов оптимизации. Историческая справка. Место дисциплины среди других математических наук.

2. Линейное программирование.

2.1. Постановка задачи линейного программирования.

Примеры реальных задач, сводящихся к задачам линейного программирования. Каноническая и нормальная формы задач линейного программирования. Графический метод решения.

2.2. Симплекс-метод.

Базисный план. Критерий оптимальности. Итерация симплекс-метода. Описание алгоритма. Первая фаза. Конечность метода.

2.3. Транспортная задача.

Транспортная задача в сетевой форме. Транспортная задача в матричной форме.

3. Выпуклое программирование.

Выпуклые множества и функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования. Функция Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.

4. Нелинейное программирование.

Общая задача нелинейного программирования. Классификация задач нелинейного программирования. Задачи безусловной оптимизации. Задачи условной оптимизации. Задачи нелинейного программирования со смешанными ограничениями. Необходимые и достаточные условия оптимальности 1-го и 2-го порядков.

5. Вычислительные методы нелинейного программирования.

Метод ветвей и границ. Методы минимизации функций одной переменной. Методы безусловной минимизации. Методы условной минимизации. Динамическое программирование: задача о распределении ресурсов. Уравнение Беллмана.

6. Вариационное исчисление.

Основная задача вариационного исчисления. Необходимые условия слабого минимума. Уравнение Эйлера. Достаточные условия слабого минимума. Условие Лежандра-Клебша, условие Якоби.

7. Оптимальное управление.

Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина для задач оптимального управления.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1.	Введение. Предмет методов оптимизации. Историческая справка. Место дисциплины среди других математических наук.	2				Устный опрос
2.	Линейное программирование.	10		12		
2.1	Постановка задачи линейного программирования. Примеры реальных задач, сводящихся к задачам линейного программирования. Каноническая и нормальная формы задач линейного программирования. Графический метод решения.	2		4		Отчет по лабораторной работе, экзамен
2.2	Симплекс-метод. Базисный план. Критерий оптимальности. Итерация симплекс-метода. Описание алгоритма. Первая фаза. Конечность метода.	4		6		Отчеты по лабораторным работам, экзамен
2.3	Транспортная задача. Транспортная задача в сетевой форме. Транспортная задача в матричной форме.	4		2		Отчет по лабораторной работе, экзамен
3.	Выпуклое программирование. Выпуклые множества и функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования. Функция Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.	4		4		Отчет по лабораторной работе, экзамен
4.	Нелинейное программирование. Общая задача нелинейного программирования. Классификация задач нелинейного	4		4		Отчет по лабораторной работе, экзамен

	программирования. Задачи безусловной оптимизации. Задачи условной оптимизации. Задачи нелинейного программирования со смешанными ограничениями. Необходимые и достаточные условия оптимальности 1-го и 2-го порядков.				
5.	Вычислительные методы нелинейного программирования. Метод ветвей и границ. Методы минимизации функций одной переменной. Методы безусловной минимизации. Методы условной минимизации. Динамическое программирование: задача о распределении ресурсов. Уравнение Беллмана.	6		8	Отчеты по лабораторным работам, экзамен
6.	Вариационное исчисление. Основная задача вариационного исчисления. Необходимые условия слабого минимума. Уравнение Эйлера. Достаточные условия слабого минимума. Условие Лежандра-Клебша, условие Якоби.	4		4	Отчет по лабораторной работе, экзамен
7.	Оптимальное управление. Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина для задач оптимального управления.	2		-	Устный опрос, экзамен
	Итого	32		32	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Ашманов, С.А. Линейное программирование : Учеб. пособие для вузов / С.А. Ашманов. – Москва : Наука, 1981. – 303 с.
2. Ашманов, С.А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях. – Москва : Наука, 1991. – 447с.
3. Габасов, Р. Принцип максимума в теории оптимального управления / Ред. В.В. Альсевич. – Минск : Наука и техника, 1974. – 272 с.

4. Габасов, Р. Методы линейного программирования. – Минск : Изд-во БГУ, 1977. – 174с.
5. Габасов, Р. Методы линейного программирования. – Минск : Изд-во БГУ, 1978. – 240с.
6. Карманов, В.Г. Математическое программирование : учеб. пособие для ст-ов вузов по спец. "Прикл. математика" / В.Г. Карманов. – 2-е изд.. – Москва : Наука, 1980. – 256 с.
7. Краснов М.Л. Вариационное исчисление : учебное пособие для вузов. – Москва : Наука, 1973. – 192 с.

Дополнительная литература

1. Альсевич, В.В. Методы оптимизации: упражнения и задания: Учебное пособие / В.В. Альсевич, В.В. Крахотко – Минск : БГУ, 2005. – 405 с.
2. Габасов, Р. Методы оптимизации: Учебное пособие / Р. Габасов, Ф.М. Кириллова. – Минск : Изд-во БГУ, 1981. — 350 с.
3. Понтрягин, Л.С. Математическая теория оптимальных процессов. – 3-е изд. - Москва : Наука, 1976. – 392 с.
4. Рокафеллар, Р. Выпуклый анализ / Пер.с англ. А.Д. Иоффе, В.М.Тихомирова. – Москва : Мир, 1973. – 169 с.

Список литературы сверх АИ (Тимова Ч.В.)

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения

1. Компьютер с программным обеспечением Microsoft Office или OpenOffice.
2. Система компьютерной математики (MathCad, Scilab).
3. Компьютерная программа Microsoft Visual Studio или Microsoft Visual Studio Express Edition.

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Графический метод решения задач линейного программирования.
2. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
3. Двухфазный симплекс-метод решения задач линейного программирования.
4. Решение транспортной задачи.
5. Применение теоремы Куна-Таккера для решения основной задачи выпуклого программирования.
6. Исследование задачи нелинейного программирования.
7. Решение задачи о рюкзаке методом ветвей и границ.
8. Решение задачи безусловной минимизации.

9. Применение метода динамического программирования к решению задачи распределения ресурсов.
10. Исследование основной задачи вариационного исчисления.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с 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)
1	2	3	4
Математическое моделирование сложных систем	Информатика	нет	Утвердить протокол от 19.05.2016, №11
Системный анализ и исследование операций	Информатика	нет	Утвердить протокол от 19.05.2016, №11