

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет прикладной математики и информатики

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФПМИ

профессор, д.т.н. Лемешко
Борис Юрьевич

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

ООП: специальность 010503.65 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Шифр по учебному плану: ЕН.Р.2

Факультет: прикладной математики и информатики очная форма обучения

Курс: 3, семестр: 6

Лекции: 34

Практические работы: 16 Лабораторные работы: 16

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: -

Самостоятельная работа: 34

Экзамен: 6 Зачет: -

Всего: 100

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 351500 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.(№ 72 мжд/сп от 10.03.2000)

ЕН.Р.2, дисциплины национально- регионального (вузовского) компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Прикладная математика протокол № 4 от 28.06.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Чимитова Екатерина Владимировна

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Соловейчик Юрий Григорьевич

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Попов Александр Александрович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
	Концептуальная записка по специальности 010503.65 - "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем". Элементы выпуклого анализа; численные методы математического программирования; оптимальное управление; вариационное исчисление.	100

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета ФПМИ протокол №3 от 23.04.2007.
Адресат курса	Студенты специальности 010503.65 - "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем".
Основная цель (цели) дисциплины	изучение методов оптимизации
Ядро дисциплины	задачи, связанные с элементами выпуклого анализа, численными методами математического программирования, оптимального управления
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	знания и умения, полученные при изучении курса "Методы оптимизации" будут использоваться в курсах "Теория игр и исследование операций", "Математическая статистика" и на этапе дипломного проектирования
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	для успешного изучения курса студенту необходимо знать основы программирования, программирование вычислений, линейную алгебру, математический анализ, численные методы
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	курс содержит практическую часть (лабораторные работы - 16 час, практические занятия - 16 час)

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о видах задач и методах математического программирования
2	о прямых методах решения задач безусловной оптимизации
3	о методах решения задач безусловной оптимизации первого и второго порядка
4	о методах решения задач линейного программирования
5	о методах решения задач нелинейного программирования
6	о методах решения вариационных задач
знать	
7	алгоритмы одномерной оптимизации
8	прямые методы безусловной оптимизации
9	градиентные методы безусловной оптимизации
10	методы второго порядка безусловной оптимизации
11	методы решения задач линейного программирования
12	методы решения задач нелинейного программирования
13	методы штрафных функций для решения задач нелинейного программирования
14	о применении метода статистических испытаний в задачах оптимизации
15	вариационные методы исчисления
уметь	
16	разрабатывать программы решения задач линейного программирования
17	разрабатывать программы решения задач нелинейного программирования
18	оценивать погрешность полученного решения задач нелинейного программирования
19	разрабатывать программы и решать прикладные задачи нелинейного программирования с использованием метода штрафных функций
20	разрабатывать программы и решать задачи квадратичного программирования

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6		
Модуль: Методы оптимизации		
Дидактическая единица: Элементы выпуклого анализа		
Методы решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Теория Куна-Таккера. Аппроксимирующее линейное программирование.	2	12, 17, 20, 5

Квадратичное программирование. Метод Франка и Вулфа. Метод Баранкина и Дорфмана. Метод Била. Метод Тейла и Ван де Панна.	2	12, 17, 20
Проективные методы. Метод проекции градиента Розена. Обобщенный градиентный метод оптимизационного поиска. Обобщенный метод Дэвидона. Метод допустимых направлений Зойтендейка. Метод обобщенного приведенного градиента.	2	12, 17, 20, 5
Дидактическая единица: Численные методы математического программирования		
Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Прямые методы поиска. Алгоритм Гаусса. Алгоритм Хука и Дживса. Метод вращающихся координат: алгоритм Розенброка. Симплексный метод Нелдера и Мида. Сопряженные направления. Алгоритм Пауэлла.	4	18, 19, 2, 7, 8
Методы первого порядка. Алгоритм наискорейшего спуска. Метод сопряженных градиентов: алгоритмы Флетчера-Ривса и Полака-Рибьера. Многопараметрический поиск.	2	12, 17, 18, 19, 3, 9
Метод Ньютона и его модификации. Необходимые и достаточные условия сходимости метода Ньютона.	2	10, 12, 17, 19, 3
Методы переменной метрики. Алгоритм Бroyдена. Алгоритм Дэвидона-Флетчер-Пауэлла. Алгоритм Флетчера. Алгоритмы Пирсона. Проективный алгоритм Ньютона-Рафсона. Метод Гринштадта и Гольдфарба. Алгоритм Гольдштейна и Прайса. Сравнительный анализ алгоритмов.	3	12, 17, 19, 3, 9
Статистические методы поиска. Направленный и ненаправленный случайный поиск. Статистические методы локального поиска. Алгоритмы случайного поиска с направляющей гиперсферой и гиперквадратом. Случайный поиск с постоянным радиусом поиска и случайным направлением. Алгоритмы глобального поиска.	2	14, 17
Методы штрафных функций. Штрафные и барьерные функции (методы внутренней и внешней точки).	1	14, 19
Дидактическая единица: Оптимальное управление		
Классификация задач, моделей и методов оптимизации.	1	1, 10, 11, 12, 8, 9
Основные определения и теоремы линейного программирования. Симплекс-метод. Вырожденность в задачах линейного программирования. Двойственность задачи линейного программирования. Теоремы двойственности. Метод последовательного уточнения оценок. Решение параметрических задач линейного программирования.	5	11, 16, 4
Транспортная задача. Методы определения опорного решения. Метод потенциалов для решения	4	11, 16, 4

транспортной задачи линейного программирования. Метод потенциалов для решения транспортной задачи с ограничениями на пропускные способности.		
Транспортная задача по критерию времени. Задача о максимальном потоке в транспортной сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	2	11, 16, 4
Дидактическая единица: Вариационное исчисление		
Элементы оптимального управления. Вариационное исчисление. Вариационные задачи с неподвижными границами. Вариационные задачи с подвижными границами. Вариационные задачи на условный экстремум. Прямые методы в вариационных задачах.	2	20, 6

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Модуль: Методы оптимизации			
Дидактическая единица: Оптимальное управление			
Решение задач линейного программирования (ЗЛП).	Решая задачи, студент: строит математическую модель заданной задачи как ЗЛП; решает полученную ЗЛП симплекс-методом и методом последовательного уточнения оценок; составляет двойственную задачу и решает ее; дает смысловую интерпретацию переменным двойственной задачи.	2	11, 16, 4
Решение транспортных задач линейного программирования.	Решая задачи, студент: решает транспортную задачу как ЗЛП симплекс-методом и методом последовательного уточнения оценок; решает транспортную задачу методом потенциалов.	2	11, 16, 4
Решение транспортных задач с ограничениями на пропускные способности. Решение задач о	Решая задачи, студент: решает транспортную задачу методом	3	11, 16, 4

максимальном потоке в сети.	потенциалов; решает задачу о максимальном потоке в транспортной сети с использованием алгоритма Форда-Фалкерсона.		
Дидактическая единица: Вариационное исчисление			
Решение вариационных задач с неподвижными границами.	Решая задачи, студент: исследует на экстремум функционалы; находит экстремали функционалов.	2	15, 6
Решение вариационных задач с подвижными границами.	Решая задачи, студент: проверяет существование решения с угловыми точками в задачах об экстремуме функционала; находят условия трансверсальности для функционала; пользуясь необходимым условием экстремума, находят функцию, на которой может достигаться экстремум.	2	15, 6
Решение вариационных задач на условный экстремум.	Решая задачи, студент: находят экстремали в изопериметрической задаче об экстремуме функционала.	2	15, 6
Прямые методы решения вариационных задач.	Решая задачи, студент: решает задачи конечно-разностным методом Эйлера, методом Рунге, методом Канторовича.	4	15, 6

Лабораторная работа

Таблица 4.3

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Модуль: Методы оптимизации			
Дидактическая единица: Численные методы математического программирования			
Методы одномерного поиска.	Решая задачи, студент: программно реализует	4	10, 2, 3, 7, 8, 9

	методы одномерного поиска; исследует точность методов; сравнивает различные алгоритмы по эффективности на тестовых примерах.		
Методы безусловной оптимизации.	Решая задачи, студент: с использованием программного пакета исследует алгоритмы на тестовых функциях; реализует один из методов спуска и исследует его на тестовых функциях; делает сравнительный анализ эффективности алгоритмов.	6	10, 18, 2, 3, 8, 9
Дидактическая единица: Элементы выпуклого анализа			
Метод штрафных функций	Решая задачи, студент: программно реализует один из прямых методов спуска с использованием барьерных и штрафных функций; исследует сходимость метода и точность решения задачи в зависимости от вида функций штрафа и стратегии выбора коэффициентов штрафа	4	12, 13, 18, 19, 5
Статистические методы поиска.	Решая задачи, студент: программно реализует случайный поиск в гиперпрямоугольнике; программно реализует алгоритм наилучшей пробы с направляющим гиперквадратом; сравнивает результаты алгоритмов случайного поиска с результатами работы методов штрафных функций.	3	14, 17, 18, 19, 5

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 6, Подготовка к занятиям

В течение семестра студенты готовятся к выполнению лабораторных работ и к практическим занятиям, выполняют задания, выданные преподавателем. При подготовке к лабораторным работам студенты используют методические указания к выполнению лабораторных работ (см. п. 8.1). На подготовку к каждой лабораторной работе выделено 4 часа. Всего на подготовку к лабораторным работам выделено 16 часов.

Для выполнения заданий, выданных преподавателем, для подготовки к практическим занятиям студенты используют конспект лекций по методам оптимизации и учебное пособие по основам вариационного исчисления (см. п. 8.1). Для подготовки к практическим занятиям выделено 18 часов.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре (текущий рейтинг) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации. В соответствии с планом ООП текущая аттестация проводится по следующим видам работ: практические занятия, лабораторные работы, итоговая аттестация проводится в форме экзамена в период экзаменационной сессии за 6 семестр.

Правила текущей аттестации:

1. В течение семестра необходимо выполнить и защитить 4 лабораторные работы в сроки, установленные графиком (см. таблицу 6.1), посетить и работать на 8 практических занятиях.
2. Максимальное количество баллов за лабораторную работу выставляется, если студент в срок выполнил и защитил лабораторную работу без серьезных замечаний и недочетов.
3. Среднее количество баллов за лабораторную работу выставляется, если студент в срок выполнил лабораторную работу без серьезных замечаний и недочетов, но защитил работу позже срока, установленного графиком.
4. Минимальное количество баллов за лабораторную работу выставляется, если студент выполнил и защитил лабораторную работу позже срока, установленного графиком.
5. На каждом практическом занятии (за исключением 5-го и 8-го занятий) за активную работу (работу в классе или у доски, полное выполнение домашних заданий) студент может получить 1 балл. Всего за работу на практических занятиях студент может получить не более 6 баллов.

6. На 5-ом практическом занятии проводится письменный опрос по темам:

- вариационные задачи с неподвижными границами;
- вариационные задачи с подвижными границами;
- вариационные задачи на условный экстремум.

За выполнение заданий в письменном опросе студент может получить не менее 7 баллов и не более 14 баллов.

Студенты, не набравшие необходимого для допуска к экзамену минимума баллов, в дополнительное время могут выполнить задания из письменного опроса, которые не были зачтены. При выполнении этих заданий студент может получить не более 2 баллов за решение 1-ой задачи, не более 2 баллов за решение 2-ой задачи и не более 3 баллов за решение 3-ой задачи (всего не более 7 баллов).

7. За самостоятельное углубленное освоение тем, предложенных преподавателем, студент может получить до 40 дополнительных баллов по результатам коллоквиума, проводимого в течение семестра. Если с учетом дополнительных баллов студент набрал свыше 90 баллов, то итоговая оценка может быть выставлена без проведения итоговой аттестации («автомат»).

Таблица 6.1

№ п/п	Вид учебной деятельности	Максимальное количество баллов	Минимальное количество баллов	Срок представления и защиты (неделя)
1	Лабораторная работа № 1	8	4	4
	Лабораторная работа № 2	12	6	10
	Лабораторная работа № 3	10	5	14
	Лабораторная работа № 4	10	5	17
2	Практические занятия	20	10	По расписанию занятий
	Итого по текущему рейтингу	60	30	
3	Экзамен	40	20	
	Итого за семестр	100	50	

8. К экзамену допускаются студенты, набравшие минимальное количество баллов по каждому виду учебной деятельности.

Правила итоговой аттестации:

1. Экзамен включает ответы на вопросы и решение задачи.
2. Максимальное количество баллов за экзамен выставляется, если студент выполнил оба задания правильно и полностью.
3. Среднее количество баллов за экзамен выставляется, если студент решил задачу, допустив несущественные ошибки и ответы на вопросы полные и правильные.
4. Минимальное количество баллов за экзамен выставляется, если студент решил задачу принципиально правильно, но ответы на вопросы неполные.

Оценка за контрольные недели выставляется в соответствии с табл. 6.2.

Таблица 6.2

Номер недели	7 контрольная неделя			13 контрольная неделя		
Оценка за контрольную неделю	0	1	2	0	1	2
Текущий рейтинг студента	Менее 5	От 5 до 10	11 и более	Менее 16	От 16 до 25	26 и более

Таблица 6.3

Рейтинговые баллы и оценки ECTS

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки
«Отлично» – работы высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	98-100	A+	отлично
	94-97	A	
	90-93	A-	
«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	87-89	B+	хорошо
	83-86	B	
	80-82	B-	
«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов,	77-79	C+	

некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	73-76	C	удовлетво- рительно
	70-72	C-	
«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	67-69	D+	
	63-66	D	
	60-62	D-	
«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E	Неудовлет- ворительно
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F	

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Лемешко Б. Ю. Методы оптимизации : конспект лекций / Б. Ю. Лемешко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 154, [1] с. : ил., табл.
2. Андреева Е. А. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для университетов / Е. А. Андреева, В. М. Цирулева. - М., 2006. - 583, [1] с. - Рекомендовано УМО.

В электронном виде

1. Лемешко Б. Ю. Методы оптимизации : конспект лекций / Б. Ю. Лемешко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 154, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/lemeshko.pdf>

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Пантелеев А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М., 2005. - 544 с. : ил., табл. - Рекомендовано УМО.
2. Пантелеев А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М., 2008. - 544 с. : ил., табл. - Рекомендовано УМО.
3. Эльсгольц Л. Э. Вариационное исчисление : учебник для физических и физико-математических факультетов университетов / Л. С. Эльсгольц. - М., 2008. - 205 с. : ил. - Рекомендовано МО.
4. Карманов В. Г. Математическое программирование : Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика" / В. Г. Карманов. - М., 1975. - 272 с.
5. Карманов В. Г. Математическое программирование : Учебное пособие для вузов по спец. "Прикл. математика" / В. Г. Карманов. - М., 1986. - 286 с. - Рекомендовано МО.
6. Аоки М. Введение в методы оптимизации. Основы и приложения нелинейного программирования / М. Аоки ; пер. с англ. Э. Б. Дубро ; под ред. Б. Т. Поляка. - М., 1977. - 343 с. : ил.
7. Зангвилл У. И. Нелинейное программирование. Единый подход / Уиллард И. Зангвилл ; пер. с англ. Д. А. Бабаева под ред. Е. Г. Гольштейна. - М., 1973. - 310, [1] с. : ил.
8. Корнеев В. П. Методы оптимизации : [учебник для вузов по специальности и направлению "Прикладная математика и информатика"] / В. П. Корнеев. - М., 2007. - 663, [1] с. : ил., табл. - Рекомендовано УМО.
9. Юдин Д. Б. Задачи и методы линейного программирования / Д. Б. Юдин, Е. Г. Гольштейн. - М., 1964. - 736 с.
10. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : Учебник для физ. и физ.-мат. фак. ун-тов / К. Л. Э. Эльсгольц. - М., 1965. - 424 с. : черт.
11. Васильев О. В. Методы оптимизации в задачах и упражнениях. - М., 1999. - 207 с.
12. Лутманов С. В. Курс лекций по методам оптимизации / С. В. Лутманов. - Ижевск, 2001. - 368 с.
13. Коршунов Ю. М. Математические основы кибернетики : учебное пособие для вузов по специальности "Автоматика и телемеханика" / Ю. М. Коршунов. - М., 1987. - 494 [1] с. : ил., схемы, табл. - Рекомендовано МО.

14. Фиакко А. Нелинейное программирование. Методы последовательной безусловной минимизации / А. Фиакко, Г. Мак-Кормик ; пер. с англ. Б. И. Алейникова и М. М. Берковича, под ред. Е. Г. Гольштейна. - М., 1972. - 240 с.
15. Пшеничный Б. Н. Выпуклый анализ и экстремальные задачи : курс лекций / Б. Н. Пшеничный. - М., 1980. - 319 с.
16. Вагнер Г. Основы исследования операций. Т.1 / Г. Вагнер ; пер. с англ. Б. Т. Вавилова. - М., 1972. - 335, [1] с.
17. Моисеев Н. Н. Методы оптимизации : учебное пособие по специальности " Прикладная математика"" / Н. Н. Моисеев, Ю. П. Иванилов, Е. М. Столярова. - М., 1978. - 351 с. : ил., табл., схемы - Рекомендовано МО.
18. Численные методы условной оптимизации / ред. Ф. Гилл, У. Мюррей ; пер. с англ. В. Ю. Лебедева ; под ред. А. А. Петрова. - М., 1977. - 299 с. : ил.
19. Сухарев А. Г. Курс методов оптимизации : [учебное пособие] / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. - М., 1986. - 326 с. : ил. - Рекомендовано МО.
20. Лесин В. В. Основы методов оптимизации : Учеб. пособие для втузов. - М., 1998. - 340 с. : ил.
21. Кюнц Г. П. Нелинейное программирование : пер. с нем. / под ред. Г. А. Соколова. - М., 1965. - 303 с. : ил.
22. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование / Д. Химмельблау ; под ред. М. Л. Быховского. - М., 1975. - 534 с.
23. Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач : учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / Ф. П. Васильев. - М., 1980. - 518 с. : ил. - Рекомендовано МО.
24. Фиакко А. Нелинейное программирование. Методы последовательной безусловной минимизации / А. Фиакко, Г. Мак-Кормик ; пер. с англ. Б. И. Алейникова и М. М. Берковича, под ред. Е. Г. Гольштейна. - М., 1972. - 240 с.
25. Полак Э. Численные методы оптимизации : единый подход / Э. Полак ; пер. с англ. Ф. И. Ерешко под ред. И. А. Вателя. - М., 1974. - 374, [2] с.
26. Пшеничный Б. Н. Численные методы в экстремальных задачах / Б. Н. Пшеничный, Ю. М. Данилин. - М., 1975. - 319, [1] с.
27. Коробкин А. Д. Математические методы оптимизации. Ч.1 : учебное пособие / А.Д. Коробкин, Б. Ю. Лемешко, Е. Б. Цой ; НГУ ; НЭТИ. - Новосибирск, 1977. - 99, [1] с.
28. Хедли Д. Нелинейное и динамическое программирование : [монография] / Дж. Хедли ; [пер. с англ. Ю. И. Волкова и др., под ред. Г. П. Акилова]. - М., 1967. - 506 с.

В электронном виде

1. Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская, О. К. Альсова, С. Г. Юн ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=17>. - Загл. с экрана.
2. Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=75>. - Загл. с экрана.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Тракимус Ю. В. Основы вариационного исчисления в примерах и задачах : учебное пособие / Ю. В. Тракимус ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 71, [1] с. : ил.
2. Методы оптимизации : методические указания к лабораторным работам для 3 курса ФПМИ (направление 010500 - "Прикладная математика и информатика" дневного отделения) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Б. Ю. Лемешко и др.]. - Новосибирск, 2010. - 19, [1] с. : ил., табл.

В электронном виде

1. Тракимус Ю. В. Основы вариационного исчисления в примерах и задачах : учебное пособие / Ю. В. Тракимус ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 71, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_trakimus.pdf

8.2 Программное обеспечение

1. Microsoft, Visual Studio, Интегрированная среда разработки

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Перечень вопросов, входящих в экзаменационные билеты

1. Классификация методов математического программирования.
2. Одномерные методы поиска. Метод дихотомии.
3. Метод золотого сечения.
4. Метод Фибоначчи.
5. Классификация методов поиска.
6. Алгоритм Гаусса минимизации функции n переменных.
7. Алгоритм Хука и Дживса минимизации функции n переменных.
8. Метод вращающихся координат Розенброка.
9. Симплексный метод Нелдера-Мида или поиск по деформируемому многограннику.
10. Использование сопряженных направлений в задачах минимизации функций n переменных.
11. Алгоритм Пауэлла.
12. Методы первого порядка. Алгоритм наискорейшего спуска.
13. Метод сопряженных градиентов Флетчера-Ривса.
14. Метод сопряженных градиентов Полака-Рибьера.
15. Многопараметрический поиск.
16. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации.
17. Методы переменной метрики.
18. Алгоритм Бroyдена.
19. Алгоритм Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.
20. Алгоритмы Алгоритмы Пирсона.
21. Методы Гринштадта и Гольдфарба.
22. Алгоритм Флетчера.
23. Алгоритмы с аппроксимацией матрицы Гессе. Алгоритм Гольштайна и Прайса.
24. Метод (внешних) штрафных функций.
25. Метод барьерных функций.
26. Статистические методы (методы случайного) поиска.
27. Простой случайный поиск.
28. Простые алгоритмы направленного случайного поиска. Алгоритм парной пробы. Алгоритм наилучшей пробы. Метод статистического градиента.
29. Алгоритм случайного поиска с направляющим гиперквадратом.
30. Алгоритмы глобального поиска.
31. Линейное программирование. Основные определения и теоремы.
32. Основная теорема линейного программирования.
33. Симплекс-метод (метод последовательного улучшения плана). Построение опорного плана. Построение оптимального плана.
34. Вырожденность в задачах линейного программирования.
35. Двойственность задачи линейного программирования. Построение двойственной задачи.
36. Основная теорема двойственности линейного программирования.
37. Вторая теорема двойственности.
38. Метод последовательного уточнения оценок. Построение псевдоплана. Построение опорного (оптимального) плана.
39. Транспортная задача линейного программирования. Методы построения опорного плана.
40. Теорема, лежащая в основе метода потенциалов.
41. Алгоритм метода потенциалов.
42. Вырожденные транспортные задачи.
43. Транспортная задача с ограничениями на пропускные способности путей.
44. Метод потенциалов для определения оптимального плана.
45. Метод потенциалов для построения опорного плана.

46. Транспортная задача по критерию времени, поиск оптимального плана.
47. Задача о максимальном потоке в транспортной сети.
48. Алгоритм построения максимального потока в транспортной сети.
49. Параметрическое линейное программирование. Исследование линейной модели с параметром в целевой функции.
50. Вариационное исчисление. Вариация функционала. Основная теорема вариационного исчисления.
51. Уравнение Эйлера. Частные случаи уравнения Эйлера. Вариационные задачи с функционалами, зависящими от производных высоких порядков. Уравнение Эйлера-Пуассона.
52. Достаточные условия существования экстремума функционала. Условия Якоби. Условие Лагранжа.
53. Решение вариационных задач с подвижными границами. Условия трансверсальности.
54. Решение вариационных задач на условный экстремум. Нахождение экстремали в изопериметрической задаче об экстремуме функционала.

Примеры экзаменационных билетов

Билет № 5.

1. Методы переменной метрики. Алгоритм Бroyдена. Алгоритм Дэвидона-Флетчер-Пауэлла.
2. Двойственность задачи линейного программирования. Основная теорема двойственности.
3. Решить транспортную задачу линейного программирования.

Билет № 9.

1. Методы штрафных функций. Штрафные и барьерные функции.
2. Задача о максимальном потоке в транспортной сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
3. Решить задачу линейного программирования методом последовательного уточнения оценок.