

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики и управления

О.В. Буреш

(подпись) (расшифровка подписи)

24 апреля 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

824815

824815

Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций» /сост.

О.Н. Яркова - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

© Яркова О.Н., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	3
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	6
4 Структура и содержание дисциплины	8
4.1 Структура дисциплины	8
4.2 Содержание разделов дисциплины	10
4.3 Лабораторные работы	11
4.4 Практические занятия (семинары)	12
4.5 Курсовая работа	12
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
5.1 Основная литература	13
5.2 Дополнительная литература	13
5.3 Периодические издания	14
5.4 Интернет-ресурсы	14
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	15
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
Лист согласования рабочей программы дисциплины	16

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование теоретических знаний о методах оптимизации и получение практических навыков выработки оптимальных решений в рамках решения задач условной и безусловной оптимизации, линейного программирования, нелинейного программирования, динамического программирования, многокритериальной оптимизации, сетевого планирования, управления запасами.

Задачи:

- изучить основные алгоритмы методов условной и безусловной оптимизации, возникающие при решении прикладных задач;
- сформировать умения выбирать оптимальный метод решения задачи оптимизации, оценивать сходимость выбранного алгоритма и точность полученного решения;
- освоение подходов к решению задач динамического программирования, многокритериальной оптимизации, сетевого планирования и управления, управления запасами.
- приобретение навыков использования современных инструментальных средств и разработки собственного программного обеспечения для решения задач условной и безусловной оптимизации, динамического программирования, многокритериальной оптимизации, сетевого планирования, управления запасами.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.6 Экономическая теория, Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.Б.12 Дискретная математика, Б.1.Б.17 Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов, Б.1.Б.20 Численные методы, Б.1.Б.21 Программирование для электронно-вычислительных машин, Б.1.В.ОД.6 Объектно-ориентированный анализ и программирование, Б.1.В.ОД.8 Микроэкономика*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: базовые понятия экономической теории, микроэкономики</p> <p>Уметь: использовать основы экономических знаний для решения прикладных задач, в том числе задач исследования операций</p> <p>Владеть: навыками использования экономических знаний при решении прикладных задач, в том числе задач исследования операций</p>	ОК-3 способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
<p>Знать: базовые понятия математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, дискретной математики, микроэкономики, численных методов, позволяющие самостоятельно решать прикладные математические задачи, в том числе задачи исследования операций; технологии разработки алгоритмов и программ, позволяющие осуществлять самостоятельную работу с персональным компьютером (ПК) в качестве программиста</p> <p>Уметь: решать прикладные математические задачи; самостоятельно разрабатывать алгоритмы и применять численные методы решения широкого круга задач, в том числе задач исследования операций; планировать вычислительный эксперимент; работать с научно-технической и экономической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.</p> <p>Владеть: навыками решения прикладных математических задач; самостоятельной работы с ПК в качестве пользователя и программиста</p>	ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: базовые понятия математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, дискретной математики, микроэкономики, численных методов, позволяющие самостоятельно решать прикладные математические задачи; технологии разработки алгоритмов и программ, позволяющие использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства для решения прикладных задач в том числе исследования операций</p> <p>Уметь: использовать методы математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, дискретной математики, численных методов и современные прикладные программные средства для решения прикладных задач в том числе исследования операций</p> <p>Владеть: навыками решения прикладных задач с использованием методов математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, дискретной математики, численных методов и современных прикладных программных средств</p>	<p>ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования</p>
<p>Знать: базовые понятия математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, дискретной математики, алгоритмы численных методов решения прикладных задач; пакеты прикладных программ для численного решения практических задач на электронных вычислительных машинах</p> <p>Уметь: применять стандартные пакеты прикладных программ для решения прикладных задач; разрабатывать, отлаживать, тестировать собственные программные средства при реализации численных методов решения прикладных задач</p> <p>Владеть: навыками решения математических задач с использованием стандартных пакетов прикладных программ; навыками разработки, отладки, тестирования собственных программных средств при реализации методов решения прикладных задач</p>	<p>ПК-1 способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение</p>
<p>Знать: алгоритмы численных методов решения прикладных задач; вычислительную технику и программные средства позволяющие реализовывать указанные алгоритмы</p> <p>Уметь: настраивать, тестировать и осуществлять проверку (в том числе собственных разрабатываемых) программных средств при реализации алгоритмов численных методов решения прикладных задач</p> <p>Владеть: навыками настройки, тестирования и осуществления проверки (в том числе собственных разрабатываемых) программных средств при реализации алгоритмов численных методов решения прикладных задач</p>	<p>ПК-2 способностью и готовностью настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств</p>
<p>Знать: операционные системы, офисные приложения, способы и механизмы управления данными, алгоритмы численных методов решения задач вычислительной математики, особенности их реализации на современных языках программирования;</p> <p>Уметь: реализовывать алгоритмы численных методов решения прикладных задач с использованием современных языков программирования; разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач обработки данных численными методами; работать с современными системами программирования; самостоятельно настраивать операционную систему (ОС) для работы с ПК в качестве пользователя и программиста, осуществлять поиск информации о методах решения прикладных задач в сети Интернет</p> <p>Владеть: навыками реализации алгоритмов методов решения</p>	<p>ПК-3 способностью и готовностью демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет), способов и механизмов управления данными, принципов</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
математических задач с использованием современных языков программирования; навыками поиска информации в сети Интернет в процессе проектирования, разработки, отладки, тестирования программ для решения задач на ЭВМ	организации, состава и схемы работы операционных систем
<p>Знать: подходы, позволяющие перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче</p> <p>Уметь: перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче; применять математические и численные методы при решении поставленной задачи и исследовать свойства полученного решения используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p> <p>Владеть: навыками построения формализованных задач; навыками применения математических методов для решения практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выбора оптимальных алгоритмов для решения практических задач; исследования свойств полученных решений используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p>	ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат
<p>Знать: базовые понятия математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, дискретной математики, экономической теории, микроэкономики, алгоритмы численных методов решения прикладных задач</p> <p>Уметь: выбирать метод решения задачи конкретного класса, провести анализ полученного решения; принять решение на основе полученных результатов</p> <p>Владеть навыками: формализации прикладных задач; выбора оптимальных алгоритмов решения практических задач; анализа полученного решения; принятия решений на основе полученных результатов</p>	ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов
<p>Знать: базовые понятия программирования, алгоритмы и структуры данных, способы и механизмы управления данными в процессе разработки программ; базовые математические методы решения прикладных задач</p> <p>Уметь: применять знания для управления информацией при решении прикладных математических задач и разработке собственного ПО</p> <p>Владеть: навыками управления информацией при решении прикладных математических задач и разработке ПО</p>	ПК-11 готовностью применять знания и навыки управления информацией
<p>Знать: фундаментальные разделы математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, экономической теории</p> <p>Уметь: выбирать средства и методы самостоятельного изучения новых фундаментальные разделов математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, экономической теории, достаточных для решения прикладных задач оптимизационными методами</p> <p>Владеть: способами познания новых фундаментальные разделов математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, используя информационный поиск в области решения прикладных задач исследования операций</p>	ПК-12 способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.В.ОД.1 Теория систем и системный анализ, Б.1.В.ОД.2 Математические основы теории риска, Б.1.В.ОД.7 Математические методы и модели в логистике, Б.1.В.ОД.12 Модели и методы оптимизации производственных систем, Б.1.В.ДВ.1.1 Методы финансовой и страховой математики, Б.1.В.ДВ.2.1*

Моделирование бизнес-процессов, Б.1.В.ДВ.5.1 Распределенное программирование, Б.1.В.ДВ.5.2 Модели финансовых потоков в логистике с учетом риска, Б.1.В.ДВ.7.2 Имитационное моделирование логистических систем, Б.1.В.ДВ.8.1 Архитектура предприятия, Б.2.В.У Учебная практика, Б.2.В.П.1 Производственная практика

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: базовые понятия, методы и модели исследования операций позволяющие самостоятельно решать прикладные задачи в перечисленной выше предметной области</p> <p>Уметь: решать прикладные математические задачи; самостоятельно применять методы исследования операций для решения широкого круга задач в перечисленной выше предметной области</p> <p>Владеть: навыками самостоятельного решения задач исследования операций в перечисленной выше предметной области</p>	<p>ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе</p>
<p>Знать: базовые понятия, методы и модели исследования операций, пакеты прикладных программ для решения задач в перечисленной выше предметной области на электронных вычислительных машинах</p> <p>Уметь: применять современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования для решения прикладных задач исследования операций; разрабатывать, отлаживать, тестировать собственные программные средства при реализации оптимизационных методов решения прикладных задач</p> <p>Владеть: навыками решения математических задач с использованием современных прикладных программных средств; навыками разработки, отладки, тестирования собственных программных средств при реализации оптимизационных методов решения прикладных задач</p>	<p>ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования</p>
<p>Знать: базовые понятия, методы и модели исследования операций, пакеты прикладных программ для решения задач в перечисленной выше предметной области на электронных вычислительных машинах</p> <p>Уметь: применять стандартные пакеты прикладных программ для решения задач исследования операций; разрабатывать, отлаживать, тестировать собственные программные средства при реализации методов решения задач исследования операций в перечисленной выше предметной области</p> <p>Владеть: навыками решения математических задач с использованием стандартных пакетов прикладных программ; навыками разработки, отладки, тестирования собственных программных средств при реализации методов решения задач исследования операций в перечисленной выше предметной области</p>	<p>ПК-1 способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение</p>
<p>Знать: методы решения задач ИО; вычислительную технику и программные средства позволяющие реализовывать указанные методы</p> <p>Уметь: настраивать, тестировать и осуществлять проверку (в том числе собственных разрабатываемых) программных средств при реализации оптимизационных методов решения прикладных задач в перечисленной выше предметной области</p> <p>Владеть: навыками настройки, тестирования и осуществления проверки (в том числе собственных разрабатываемых) программных</p>	<p>ПК-2 способностью и готовностью настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
средств при реализации оптимизационных методов решения прикладных задач в перечисленной выше предметной области	
<p>Знать: операционные системы, офисные приложения, способы и механизмы управления данными, алгоритмы оптимизационных методов решения задач в перечисленной выше предметной области, особенности их реализации на современных языках программирования;</p> <p>Уметь: реализовывать алгоритмы оптимизационных методов решения задач ИО с использованием современных языков программирования; разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач обработки данных оптимизационными методами; работать с современными системами программирования; самостоятельно настраивать операционную систему (ОС) для работы с ПК в качестве пользователя и программиста, осуществлять поиск информации о методах ИО в сети Интернет</p> <p>Владеть: навыками реализации методов решения задач ИО в перечисленной выше предметной области с использованием современных языков программирования; навыками поиска информации в сети Интернет в процессе проектирования, разработки, отладки, тестирования программ для решения задач ИО на ЭВМ</p>	<p>ПК-3 способностью и готовностью демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет), способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем</p>
<p>Знать: подходы, позволяющие перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче в перечисленной выше предметной области</p> <p>Уметь: перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче; применять оптимизационные методы при решении поставленной задачи и исследовать свойства полученного решения используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p> <p>Владеть: навыками построения формализованных задач; навыками применения методов ИО для решения практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выбора оптимальных алгоритмов для решения практических задач ИО в перечисленной выше предметной области; исследования свойств полученных решений используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p>	<p>ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат</p>
<p>Знать: модели ИО и методы решения задач ИО</p> <p>Уметь: применить соответствующую процессу математическую модель, выбирать метод решения задачи ИО в перечисленной выше предметной области, провести анализ полученного решения; принять решение на основе полученных результатов</p> <p>Владеть навыками: формализации прикладных задач; выбора оптимальных алгоритмов решения практических задач в перечисленной выше предметной области; анализа полученного решения; принятия решений на основе полученных результатов</p>	<p>ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов</p>
<p>Знать: модели ИО и методы решения задач ИО</p> <p>Уметь: применять знания для управления информацией при решении задач ИО</p> <p>Владеть: навыками управления информацией при решении задач ИО</p>	<p>ПК-11 готовностью применять знания и навыки управления информацией</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	4 семестр	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	144	324
Контактная работа:	67,25	36,5	103,75
Лекции (Л)	34	18	52
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	112,75	107,5 +	220,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в исследование операций (ИО)	4	1	1		2
2	Обзор по элементам выпуклого анализа	9	2	1		6
3	Численные методы одномерной минимизации	22	6	2	4	10
4	Численные методы минимизации функций многих переменных	35	7	2	6	20
5	Задача линейного программирования (ЛП)	24	6	4	2	12
6	Специальные задачи линейного программирования	28	6	4	2	14
7	Модели сетевого планирования и управления	24	6	2	2	14
	Экзамен	36				36
	Итого:	180	34	16	16	114

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Нелинейное программирование	48	10		6	32
9	Многокритериальная оптимизация	24	4		4	16
10	Динамическое программирование	22	2		4	16
11	Модели управления запасами (УЗ)	18	2		2	14
	Экзамен	36				36
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	324	52	16	32	224

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение в исследование операций (ИО) Постановка задачи исследования операций (ИО). Основные понятия и этапы ИО. Примеры задач ИО. Математические модели операций. Классификация моделей ИО. Классификация задач оптимизации: задачи безусловной оптимизации и задачи математического программирования.

№ 2 Обзор по элементам выпуклого анализа Разрешимость задачи оптимизации. Понятие локального и глобального экстремума. Открытые и замкнутые множества. Компактные множества. Теорема Вейерштрасса. Необходимое и достаточное условия экстремума задачи безусловной оптимизации.

Выпуклые множества и их свойства. Аффинное множество, конус, полиэдр. Крайняя точка множества. Выпуклая (коническая, аффинная) оболочка множества. Теорема Каратеодори. Выпуклая функция. Свойства выпуклых функций. Сильно выпуклые функции. Дифференциальные критерии выпуклости функций. Производная по направлению и непрерывность выпуклой функции, субградиент функции.

№ 3 Численные методы одномерной минимизации Введение в численные методы безусловной минимизации: пассивные и последовательные методы; сходимость, скорость сходимости, условия останковки. Квазивыпуклые функции, свойства квазивыпуклых функций. Методы минимизации 0-го порядка: метод удвоения шага, равномерного поиска, дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения. Оценки длины отрезка локализации точки минимума. Метод квадратичной интерполяции. Метод Ньютона. Численные методы минимизации многоэкстремальных функций: метод перебора, метод ломаных.

№ 4 Численные методы минимизации функций многих переменных Направления убывания. Методы спуска. Принципы выбора длины шага в методах спуска (из условия минимизации функции вдоль заданного направления, априорный выбор коэффициентов, метод дробления шага). Методы прямого поиска 0-го порядка: метод циклического покоординатного спуска, метод Хука-Дживса. Градиентные методы. Метод наискорейшего спуска. Градиентный метод с дроблением шага: обоснование метода, сходимость, скорость сходимости. «Овражный» градиентный метод, обобщенный метод градиентного спуска. Метод градиентного спуска для квадратичной функции. Масштабирование. Метод Ньютона и его модификации. Сходимость, скорость сходимости. Квазиньютоновские методы. Методы сопряженных направлений. Метод сопряженных направлений 0-го порядка, его модификация. Метод сопряженных градиентов для квадратичных и неквадратичных функций.

№ 5 Задача линейного программирования (ЛП). Примеры моделей: оптимальный план производства продукции, задача об оптимальном рационе. Каноническая форма задачи ЛП. Геометрическая интерпретация двумерной задачи ЛП и ее решение. Понятие опорного решения. Вырожденное, невырожденное опорное решение. Базис опорного решения. Теорема о существовании опорной точки. Свойства задачи ЛП (теорема о связи опорного решения и крайней точки, теорема о выпуклости решения задача ЛП).

Симплексный метод решения задачи ЛП. Идея симплекс-метода. Критерии оптимальности опорного решения, неограниченности целевой функции, замена базиса (теоремы Данцига). Алгоритм симплекс метода. Нахождение начального базиса задачи ЛП методом искусственного базиса.

Постановка двойственной задачи ЛП. Основные теоремы двойственности. Экономическая интерпретация переменных и ограничений двойственных задач. Анализ устойчивости двойственных оценок.

№ 6 Специальные задачи линейного программирования Транспортная задача (ТЗ). Свойства классической ТЗ: целочисленность ее опорного решения, число положительных компонентов в опорном решении. Нахождение начального опорного решения методами северо-западного угла и минимальных элементов. Метод потенциалов решения ТЗ.

Полностью и частично целочисленные задачи. Подходы к решению ЗЦЛП: методы отсечений, комбинаторные методы. Метод ветвей и границ решения задачи коммивояжера. Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях. Метод отсечений Гомори.

№ 7 Модели сетевого планирования и управления Основные элементы сетевых моделей. Правила построения сетевых графиков. Упорядочение сетевого графика. Параметры событий и работ, резервы времени. Коэффициент напряженности работ. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Оптимизация сетевых графиков.

№ 8 Нелинейное программирование Общая задача НЛП. Примеры: задача потребительского выбора, задачи оптимизации производства. Геометрическая интерпретация решения задачи НЛП. Классическая задача на условный экстремум, ее решение методом множителей Лагранжа. Седловая точка функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера для задачи выпуклого НЛП. Двойственные задачи. Задача квадратичного программирования: квадратичный симплекс – метод.

Численные методы нелинейной условной оптимизации: Метод проекции градиента. Проекция, свойства проекции, обоснование метода, сходимость. Метод условного градиента, сходимость. Метод штрафных функций. Внутренние (барьерные) и внешние штрафные функции. Метод возможных направлений и его модификации.

№ 9 Многокритериальная оптимизация Общая постановка задачи. Понятие эффективного решения (оптимального по Парето). Обобщенный скалярный критерий. Методы формулировки подходящего обобщенного критерия. Оптимизация основного частного критерия, минимизация скалярного критерия, минимаксный обобщенный критерий.

Метод ранжирования критериев, метод уступок. Целевое линейное программирование. Архимедова модель. Ранжирование критериев, метод уступок. ЦП – эффективное решение.

№ 10 Динамическое программирование Постановка задачи оптимального управления. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнения Беллмана. Рекуррентные соотношения Беллмана решения задачи распределения ресурсов, задачи о замене оборудования.

№ 11 Модели управления запасами (УЗ). Проблемы, возникающие при УЗ. Основные факторы, влияющие на создание и сокращение запасов. Системы снабжения, их классификация. Основные характеристики моделей управления запасами. Функция затрат и ограничения в задачах управления запасами. Основное уравнение запасов. Статические детерминированные модели УЗ. Многономенклатурные задачи управления запасами при детерминированном спросе- метод ABC.

4.3 Лабораторные работы

Лабораторные работы 1 семестр

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1-2	3	Программная реализация методов решения задач одномерной оптимизации: методы локализации точки минимума, метод удвоения шага, равномерного поиска, дихотомии, золотого сечения, метод квадратичной интерполяции, метод Ньютона.	4
3	4	Программная реализация градиентных методов оптимизации функций многих переменных.	2
4	4	Программная реализация метода Ньютона, квазиньютоновских	4

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		методов, сопряженных градиентов.	
5	5	Решение задач линейного программирования с помощью стандартных программных средств	2
6	6	Решение транспортной задачи, задач целочисленного линейного программирования с помощью стандартных программных средств.	2
7	7	Расчет резервов времени сетевого графика. Оптимизация сетевого графика	2
		Итого	16

Лабораторные работы 2 семестр

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	8	Решение задачи нелинейного программирования методом множителей Лагранжа. Решение задачи квадратичного программирования с помощью стандартных программных средств.	2
2	8	Программная реализация метода проекции градиента, условного градиента, штрафных функций.	2
3	8	Программная реализация методов штрафных функций (внутренние (барьерные) и внешние штрафные функции)	2
4	9	Решение задач многокритериальной оптимизации и целевого программирования с помощью стандартных программных средств.	4
5	10	Решение задач динамического программирования	4
6	11	Решение задач управления запасами (УЗ) с помощью стандартных программных средств.	2
		Итого	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1,2	Разрешимость задачи оптимизации. Элементы выпуклого анализа.	2
2	3	Введение в численные методы безусловной минимизации (алгоритмы, сходимость, критерии останова). Методы одномерной минимизации (алгоритмы, сходимость, критерии останова)	2
3	4	Минимизация функций многих переменных (алгоритмы, сходимость, критерии останова)	2
4	5	Графический метод решения задач линейного программирования (ЛП). Симплекс-метод решения задачи ЛП.	2
5	5	Двойственные задачи ЛП, экономическая интерпретация, анализ двойственных оценок	2
6	6	Решение транспортной задачи (ТЗ)	2
7	6	Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях, метод ветвей и границ решения задачи о коммивояжере.	2
8	7	Методы оптимизации сетевых графиков.	2
		Итого:	16

4.5 Курсовая работа

Примерными темами курсовых работ могут быть следующие:

1. Имитационное моделирование стохастических систем управления запасами.
2. Методы многокритериальной оптимизации решения прикладных задач (задачи о назначениях, задачи распределения ресурсов).
3. Интерактивные методы решения задач многокритериальной оптимизации (целевого программирования).
4. Многономенклатурные модели управления запасами.
5. Методы динамического программирования решения задач управления запасами.
6. Методы случайного поиска оптимума функций многих переменных
7. Модели сетевого планирования и управления в условиях неопределенности
8. Модели теории игр
9. Методы возможных направлений численного решения задач нелинейного программирования
10. Модели управления запасами в условиях случайного спроса
11. Методы численного решения многоэкстремальных задач
12. Методы решения плохо обусловленных задач линейного программирования

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Методы принятия оптимальных решений [Текст] : учебное пособие / под ред. А. Г. Реннера ; Р. М. Безбородникова [и др.] - Оренбург : Университет, 2016. Ч. 1 : . - Оренбург : Университет, 2016. - 245 с.
2. Аттетков А.В. Методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / Аттетков А.В., Канатников А.Н., Зарубин В.С. - ИЦ РИОР, 2013. - 270 с.
3. Колемаев В. А. Математические методы и модели исследования операций. Учебник [Электронный ресурс] / Колемаев В. А. - Юнити-Дана, 2015. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719&sr=1>
4. Ржевский, С. В. Исследование операций [Текст] : учебное пособие / С. В. Ржевский. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 480 с. (эф 27)
5. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций [Электронный ресурс] / Б. Ю. Лемешко - Издатель: НГТУ, 2013 – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871&sr=1>

5.2 Дополнительная литература

1. Минько Э. В. Методы прогнозирования и исследования операций. Учебное пособие / Минько Э. В., Минько А. Э. - Финансы и статистика, 2012
2. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование [Текст] : учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод; под ред. А. В. Кузнецова.- 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010, 2012. - 352 с.
3. **Волков И.К., Загоруйко Е.А** Исследование операций.- М.:В.шк., 2004.
4. Сборник задач и упражнений по высшей математике. Математическое программирование [Текст] : учеб. пособие / под общ. ред. А. В. Кузнецова, Р. А. Рутковского.- 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 448 с.
5. **Спицнадель В.Н.** Теория и практика принятия оптимальных решений: Уч. пос. – СПб.: Изд. дом "Бизнес –Пресса", 2002. (эф 12)
6. **Ковалев М.М.** Дискретная оптимизация (целочисленное программирование). – М.: Едиториал УРСС, 2003. (ентл 20)
7. **Фролькис В.А.** Введение в теорию и методы оптимизации для экономистов. – С Пб, 2002.- 320 с. (эф 20)

8. **Количественные методы в экономических исследованиях**/ Под. ред. Грачевой М.В. и др.. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004 (эф 15)
9. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Уч. пос. для вузов. – М.: ВШ, 1986.-320 (ентл 2)
10. Аронович А.Б., Афанасьев М.Ю., Суворов Б.П. Сборник задач по исследованию операций – М.:, 1997 (эф 10)
11. Карманов В.Г. Матем. программирование / В.Г. Карманов. – 5-е изд. – М.: Физмат, 2001. (ентл, фнб 20)
12. Корнилов И.А., Математико-статистические методы анализа рынка. Руководство по решению задач. - М.: МЭСИ, 2003., -31с
13. Хазанова Л.Э. Математические методы в экономике. – БЕК, 2002. (эф 5)
14. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2007. - 208 с.. (ентл, фнб 14)
15. Васин, А. А. Исследование операций [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Васин, П. С. Краснощеков, В. В. Морозов. - М. : Академия, 2008. (ентл 1)
16. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций. Учебник [Электронный ресурс] / Шапкин А. С., Шапкин В. А. - Юнити-Дана, 2004.

Методическая литература

1. Крипак Е.М. Майстренко К.И., Реннер А.Г. Экономико-математические модели: Уч. пос. для дис. обучения. – Оренбург: ОГУ, 2002
2. Реннер А.Г., Загоруй А.С., и др. Матем. программирование: Уч.пос. для дис. обучения.– Оренбург: ОГУ, 2000
3. Реннер А.Г., Тарасов В.Н., Пивоваров Ю.Н. Математическое программирование: Задачи Алгоритмы, программная реализация: Уч. пособие. – Оренбург: ОГУ, 2000
4. Реннер А.Г., Макаровская З.В. Метод. указания к лаб. работам по курсу "Математическое программирование". - Оренбург: ОГУ, 1999.
5. Домашова, Д. В. Методы решения задач многокритериальной оптимизации [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаборат. практикуму и самостоят. работе студентов / Д. В. Домашова, Е. Н. Седова; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ", Каф. математ. методов и моделей в экономике. - Оренбург : ГОУ ОГУ – 2008 (Электронный ресурс)
6. **Домашова, Д. В. Методы случайного поиска в задачах безусловной оптимизации** [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаборат. практикуму и самостоят. работе студентов / Д. В. Домашова, Е. Н. Седова; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ", Каф. математ. методов и моделей в экономике. - Оренбург : ГОУ ОГУ – 2008(Электронный ресурс)
7. Домашова Д.В., Яркова О.Н. Математические методы и модели исследования операций: Математические методы и модели исследования операций: методические указания к курсовой и самостоятельной работе студентов специальности 080116.65 - Математические методы в экономике и направлений подготовки 231300.62 - Прикладная математика, 080500.62 - Бизнес информатика, 080100.62 – Экономика / Д.В. Домашова., О.Н. Яркова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011.– 31 с.

5.3 Периодические издания

1. Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании
2. Обзорение прикладной и промышленной математики

5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.mathhelp.spb.ru/lp.htm> On-line учебник по теме «Линейное программирование».

<http://ecocyb.narod.ru/217-220/begin.htm> Учебное пособие по теме «Введение в линейное программирование»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Лицензионное ПО

- Пакет настольных приложений **Microsoft Office** (*Word, Excel, PowerPoint*)
- Средства для разработки и проектирования **Microsoft Visual Studio** (C++)
- Средства для разработки и проектирования **Rad Studio 5** (конкурентная лицензия на факультет на 20 рабочих станций)
- ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач: **MathCad 14** – математический пакет (лицензия ОГУ, выделена на каф. ММиМЭ на 10 ПК)
- ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач: **MathWorks MATLAB R2013b + Fuzzy Logic Toolbox + Wavelet Toolbox**

Свободно-распространяемое ПО

- Средства для разработки прикладных программ **PascalABC.NET**. [Свободная лицензия GNU LGPLv3](http://pascalabc.net/litsenzionnoe-soglashenie). Доступна бесплатно после принятия лицензионного соглашения: <http://pascalabc.net/litsenzionnoe-soglashenie>. Система является совместной разработкой российских и немецких программистов. В России центр разработки находится в [институте математики, механики и компьютерных наук](#) Южного федерального университета. Режим доступа: <http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума предназначен компьютерный класс (ауд. 6204). Лекции проводятся в аудитории 3217, оснащенной мультимедийным оборудованием.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика

код и наименование

Профиль: Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

Дисциплина: Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций

Форма обучения: _____ очная _____

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике

наименование кафедры

 А.Г. Реннер

протокол № 9 от "13" 04 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

 А.Г. Реннер

Исполнители:

доцент кафедры ММиМЭ

должность

подпись

О.Н. Яркова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

 А.Г. Реннер

Заведующий кафедрой Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры

личная подпись

 А.С. Боровский

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

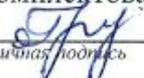
01.03.04 Прикладная математика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 личная подпись

Н.В. Лужнова

расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись

Е.В. Дырдина
расшифровка подписи

