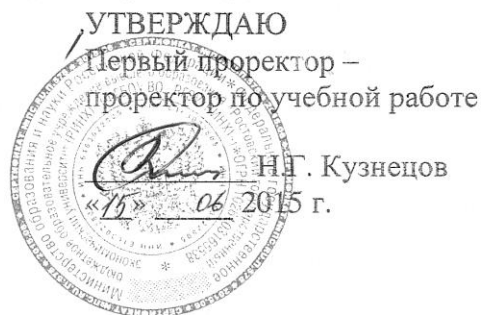


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»



Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.21 Методы оптимизации ✓

Направление (специальность) подготовки

01.03.02 «Прикладная математика и информатика» ✓

Уровень образования

бакалавриат

Ростов-на-Дону
2015 г.

ФАКУЛЬТЕТ	03	Компьютерных технологий и информационной безопасности
КАФЕДРА	24	Фундаментальной и прикладной математики


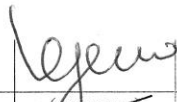
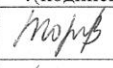

	(код)	(наименование)
ОБЩИЙ ОБЪЕМ* работы обучающихся в час.	уч. план 288 ✓	Очная форма 4 г 00м
Всего аудиторных занятий, час., в том числе:		162 ✓
- лекций, по семестрам		36/36 ✓ бсем/7 сем.
- лабораторные работы, по семестрам		0/18 ✓ бсем/7 сем.
- практические занятия, по семестрам		36/36 ✓ бсем/7 сем.
В интерактивной форме, час		34 ✓
Всего самостоятельной работы, час., в том числе:		90 ✓
- контрольные работы по семестрам		
- курсовые работы по семестрам		6 сем. ✓
- курсовые проекты по семестрам		
- др. виды работы по семестрам		
Изучено и переаттестовано, час.		
Зачеты, по семестрам, час		6 сем.
Экзамены, по семестрам, час		7 сем. 36 час ✓
Всего ЗЕТ по учебному плану		8 ✓

* Объем часов по всем видам работ переносится из учебного плана.

ОСНОВАНИЕ

ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатик (квалификация «бакалавр») утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 228

Учебный план направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатик одобрен Ученым советом вуза 26.05.2015 г. протокол № 11.

АВТОР (Ы) к.ф.-м.н., доцент (ученая степень, звание, должность)		Клепфиш Б.Р. (Ф.И.О.)	27.05.2015 (дата)
ОБСУЖДАЛАСЬ И СОГЛАСОВАНА Кафедрой Фундаментальной и прикладной математики (наименование)		Седенко В.И. (Ф.И.О.)	28.05.2015 (дата)
Методическим советом направления Прикладная математика и информатика (наименование)		Карасев Д.Н. (Ф.И.О.)	02.06.2015 (дата)
Отделом образовательных программ и планирования учебного процесса		Морозова Т.В. (Ф.И.О.)	10.06.15 (дата)
Проректором по учебно-методической работе		Джуха В.М. (Ф.И.О.)	15.06.15 (дата)

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Цели** освоения дисциплины: оснастить студентов математическими методами для решения оптимизационных задач в экономике с последующим анализом решения.

1.2. **Задачи:** теоретическое освоение студентами современных концепций и моделей математики, приобретение практических навыков применения аппарата математики в экономике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. **Цикл (раздел) ОП:** Б1.Б

2.2. **Связь с другими дисциплинами учебного плана**

Перечень предшествующих дисциплин	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Численные методы	Исследование операций Дипломное и курсовое проектирование

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Студент должен знать: основные математические методы линейного и нелинейного программирования, а также основные понятия динамического программирования (ОПК-1, ОПК-2).

Студент должен уметь: применять математические методы решения оптимизационных задач к конкретным экономическим задачам, а также к задачам финансовой математики (ОПК-4, ПК-8, ПК-9)

Студент должен владеть: методами оптимизации для решения реальных экономических задач (ОПК-4 ПК-8, ПК-9).

У студента должны быть сформированы элементы следующих компетенций:

ОПК-1: способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

ОПК-2: способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-4: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-8: способностью приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности;

ПК-9: способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Аудиторные занятия – очная форма обучения

Неделя	Кол. час	в том числе в интерактивной форме, час.	Вид занятия, модуль, тема и краткое содержание	Формируемые компетенции
6 семестр				
24-41	36	6	Лекции	
24-33	20	3	Модуль 1 «Линейное программирование»	
24	2	1	Тема 1.1 «Классификация задач математического программирования» Вводная лекция Классификация задач математического программирования. Различные формы задачи линейного программирования и их эквивалентность. Модифицированные жордановы исключения.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
25	2		Тема 1.2 «Геометрическая интерпретация» Графический метод решения задач линейного программирования	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
26	2		Тема 1.3 «Основная теорема линейного программирования» Крайние точки множества допустимых значений, выпуклая комбинация векторов, выпуклые многогранники, лемма о выпуклости области допустимых значений задачи линейного программирования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
27	2		Тема 1.4 «Симплекс-метод решения задач линейного программирования» Преобразование задач линейного программирования к задаче с ограничениями в форме равенств. Опорные решения систем линейных уравнений, алгебраическая характеристика крайних точек области допустимых значений задачи линейного программирования. Базис опорного решения, симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
28	2	2	Тема 1.5 «Приведение задачи к канонической форме» Построение начального опорного плана задачи линейного программирования, когда часть свободных членов в ограничениях отрицательна. Условия неразрешимости задачи линейного программирования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
29	2		Тема 1.6 «Теория двойственности в линейном программировании» Содержательное понятие двойственности. Определение двойственной задачи, леммы о взаимной двойственности, связи значений целевых функций прямой и двойственной задачи.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
30	2		Тема 1.7 «Первая и вторая теоремы двойственности» Экономическая интерпретация теорем двойственности. Двойственный симплекс-метод.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9

31	2		Тема 1.8 «Чувствительность решений» Чувствительность решений задачи линейного программирования к изменению целевой функции и ограничений.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
32	2		Тема 1.9 « Параметрическое линейное программирование»	ОПК-4
33	2		Тема 1.10 « Транспортная задача линейного программирования» Транспортная задача линейного программирования, постановка задачи и её свойства. Условие баланса, метод северо-западного угла для построения начального плана, метод потенциалов для решения задачи.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
34-41	16	3	Модуль 2 «Динамическое и выпуклое программирование»	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
34	2	1	Тема 2.1 « Метод динамического программирования » Метод динамического программирования. Задача динамического программирования в общем виде. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
35	2		Тема 2.2 « Математические основы метода динамического программирования » Математические основы метода динамического программирования. Задача о распределении инвестиций: пример построения модели и вычислительной схемы, решение задачи методом динамического программирования	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
36	2		Тема 2.3 « Выпуклые множества » Выпуклые множества. Некоторые приложения теорем отделимости выпуклых множеств. Применение леммы Фаркаша к анализу равновесия в линейных моделях обмена.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
37	2		Тема 2.4 « Выпуклые функции» Определение, свойства выпуклых функций , связанные с задачами оптимизации, теорема о локальном и глобальном минимуме выпуклой функции. Критерий выпуклости функции. Применение дифференциальных критериев выпуклости функций к анализу выпуклости функций нескольких переменных.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
38	2		Тема 2.5 « Выпуклые функции» Неравенство Йенсена. Достаточные условия выпуклости суперпозиции выпуклых функций на выпуклом множестве. Достаточные условия выпуклости функции максимума. Вогнутость функции Кобба-Дугласа на R_+^n	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
39	2	2	Тема 2.6 «Критерии выпуклости функций» Необходимые и достаточные условия выпуклости дважды непрерывно дифференцируемой функции одного переменного на числовом интервале. Максимумы и минимумы выпуклых и вогнутых функций.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
40	2		Тема 2.7 «Нелинейные задачи оптимизации в R^n » Определение, формулировки условий оптимальности. Максимум и минимум функции в задаче оптимизации без ограничений. Теорема Вейерштрасса существования решений.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
41	2		Тема 2.8 «Нелинейные задачи оптимизации в R^n » Условия оптимума первого и второго порядка. Квадратичные формы и определенность.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-9

24-41	36	11	Практические занятия /семинары	
24-33	20	5	Модуль 1 « Линейное программирование»	
24	2	1	Тема 1.1 « Классификация задач математического программирования» Классификация задач математического программирования. Различные формы задачи линейного программирования и их эквивалентность. Модифицированные жордановы исключения.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
25	2	2	Тема 1.2 « Геометрическая интерпретация» Графический метод решения задач линейного программирования.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
26	2		Тема 1.3 « Основная теорема линейного программирования » Крайние точки множества допустимых значений, выпуклая комбинация векторов, выпуклые многогранники. Решение систем линейных уравнений методом модифицированных жордановых исключений.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
27	2		Тема 1.4 «Симплекс-метод решения задач линейного программирования» Преобразование задач линейного программирования к задаче с ограничениями в форме равенств. Опорные решения систем линейных уравнений, алгебраическая характеристика крайних точек области допустимых значений задачи линейного программирования. Базис опорного решения, симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
28	2	2	Тема 1.5 «Приведение задачи к канонической форме» Построение начального опорного плана задачи линейного программирования, когда часть свободных членов в ограничениях отрицательна. Условия неразрешимости задачи линейного программирования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
29	2		Тема 1.6 « Теория двойственности в линейном программировании» Содержательное понятие двойственности. Определение двойственной задачи. Двойственный симплекс-метод.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
30	2		Тема 1.7 « Первая и вторая теоремы двойственности» Экономическая интерпретация теорем двойственности. Двойственный симплекс-метод.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
31	2		Тема 1.8 «Чувствительность решений» Чувствительность решений задачи линейного программирования к изменению целевой функции и ограничений.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
32	2		Тема 1.9 « Параметрическое линейное программирование»	ОПК-4
33	2		Тема 1.10 « Транспортная задача линейного программирования» Транспортная задача линейного программирования, постановка задачи. Условие баланса, метод северо-западного угла для построения начального плана, метод потенциалов для решения задачи.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9

34-41	16	6	Модуль 2 «Динамическое и выпуклое программирование»	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
34	2		Тема 2.1 «Метод динамического программирования» Задача об оптимальном наборе высоты и скорости.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
35	2		Тема 2.2 «Математические основы метода динамического программирования» Задача о распределении инвестиций: пример построения модели и вычислительной схемы, решение задачи методом динамического программирования	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
36	2	2	Тема 2.3 «Выпуклые множества» Некоторые приложения теорем отделимости выпуклых множеств к анализу равновесия в линейных моделях обмена.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
37	2		Тема 2.4 «Выпуклые функции» Определение, свойства выпуклых функций, связанные с задачами оптимизации, Критерий выпуклости функции. Применение дифференциальных критериев выпуклости функций к анализу выпуклости функций нескольких переменных.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
38	2	2	Тема 2.5 «Выпуклые функции» Неравенство Йенсена. Достаточные условия выпуклости суперпозиции выпуклых функций на выпуклом множестве. Достаточные условия выпуклости функции максимума. Вогнутость функции Кобба-Дугласа на R_+^n	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
39	2		Тема 2.6 «Критерии выпуклости функций» Необходимые и достаточные условия выпуклости дважды непрерывно дифференцируемой функции одного переменного на числовом интервале. Максимумы и минимумы выпуклых и вогнутых функций.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
40	2		Тема 2.7 «Нелинейные задачи оптимизации в R^n » Определение, формулировки условий оптимальности. Максимум и минимум функции в задаче оптимизации без ограничений.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
41	2	2	Тема 2.8 «Нелинейные задачи оптимизации в R^n » Условия оптимума первого и второго порядка. Квадратичные формы и определенность.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
7 семестр				
1-18	36	6	Лекции	
1-6	12	3	Модуль 3 «Задачи оптимизации с ограничениями и квадратичное программирование»	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
1	2	1	Тема 3.1 «Правило множителей Лагранжа» Задачи оптимизации с ограничениями типа равенств и правило множителей Лагранжа для функций нескольких переменных. Условие ре-	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4,

			гулярности.	ПК-9
2	2		Тема 3.2 «Правило множителей Лагранжа» Экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Применение метода Лагранжа к задаче о выборе оптимального портфеля ценных бумаг (модель Тобина).	ОПК-1, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
3	2		Тема 3.3 «Теорема Куна-Таккера» Ограничения в виде неравенств и теорема Куна-Таккера. Условие регулярности.	ПК-8, ПК-9
4	2	2	Тема 3.4 «Задача с ограничениями в виде равенств и неравенств» Схема решения конечномерной задачи с ограничениями в виде равенств и неравенств.	ПК-8, ПК-9
5	2		Тема 3.5 «Квадратичное программирование» Квадратичное программирование. Характеристика решений. Случай отрицательной определенности квадратичной формы.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
6	2		Тема 3.6 «Квадратичное программирование» Способы преобразования задач квадратичного программирования. Двойственность в квадратичном программировании.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
7-18	24	3	Модуль 4 «Численные методы оптимизации»	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
7	2	1	Тема 4.1 «Общие сведения о численных методах оптимизации» Общие сведения о численных методах оптимизации: порядок метода, схемы выбора шага, понятие сходимости метода.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
8	2		Тема 4.2 «Методы одномерной минимизации» Методы одномерной минимизации: использование свойства унимодальности функции, методы пассивного поиска, методы дихотомии и золотого сечения.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
9	2		Тема 4.3 «Методы типа спуска» Методы типа спуска минимизации функций многих переменных. Градиентный метод минимизации функции: общая схема метода, способы выбора длины шага.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
10	2		Тема 4.4 «Метод наискорейшего спуска» Применение метода наискорейшего спуска к задаче минимизации квадратичной функции. Алгоритм метода.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
11	2		Тема 4.5 «Метод Ньютона» Метод Ньютона: общая схема метода, способы выбора длины шага. Алгоритм метода.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
12	2	2	Тема 4.6 «Методы нулевого порядка» Методы минимизации функций многих переменных, не использующие значений производных. Метод прямого поиска (покоординатный спуск, метод Хука и Дживса). Преимущества и недостатки. Схема метода.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
13	2		Тема 4.7 «Методы сопряженных направлений» Методы сопряженных направлений. Применение к задаче минимизации квадратичной функции. Метод сопряженных градиентов.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
14	2		Тема 4.8 «Методы условной оптимизации» Методы решения задач условной оптимизации. Метод условного градиента и	ОПК-4, ПК-9

			проекция градиента. Основной алгоритм метода.	
15	2		Тема 4.9 «Метод возможных направлений» Отличия, преимущества и недостатки метода возможных направлений.. Алгоритмическая структура метода.	ОПК-4, ПК-9
16	2		Тема 4.10 «Методы штрафных и барьерных функций» Метод штрафных функций, метод барьерных функций	ОПК-4, ПК-9
17	2		Тема 4.11 «Модифицированные функции Лагранжа» Штрафы и модифицированные функции Лагранжа.	ОПК-4, ПК-9
18	2		Тема 4.12 «Специальные задачи оптимизации» Специальные задачи и методы их решения: метод наименьших квадратов без ограничений и с ограничениями.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
1-18	36	11	Практические занятия /семинары	
1-6	12	6	Модуль 3 «Задачи оптимизации с ограничениями и квадратичное программирование»	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
1	2		Тема 3.1 «Правило множителей Лагранжа» Задачи оптимизации с ограничениями в виде равенств и правило множителей Лагранжа для функций нескольких переменных. Условие регулярности.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
2	2	2	Тема 3.2 «Правило множителей Лагранжа» Экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Применение метода Лагранжа к задаче о выборе оптимального портфеля ценных бумаг (модель Тобина).	ОПК-1, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
3	2		Тема 3.3 «Теорема Куна-Таккера» Ограничения в виде неравенств и теорема Куна-Таккера. Условие регулярности.	ПК-8, ПК-9
4	2	2	Тема 3.4 «Задача с ограничениями в виде равенств и неравенств» Решение конечномерной задачи с ограничениями в виде равенств и неравенств.	ПК-8, ПК-9
5	2		Тема 3.5 «Квадратичное программирование» Характеристика решений. Случай отрицательной определенности квадратичной формы.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
6	2	2	Тема 3.6 «Квадратичное программирование» Способы преобразования задач квадратичного программирования. Двойственность в квадратичном программировании.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
7-18	24	5	Модуль 4 «Численные методы оптимизации»	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
7	2	1	Тема 4.1 «Методы одномерной минимизации» Методы одномерной минимизации с учетом свойства унимодальности функции.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
8	2	2	Тема 4.2 «Методы одномерной минимизации» Методы одномерной минимизации: методы пассивного поиска, методы дихотомии и золотого сечения.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9

9	2		Тема 4.3 «Методы типа спуска» Градиентный метод минимизации функции: общая схема метода, способы выбора длины шага.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
10	2		Тема 4.4 «Метод наискорейшего спуска» Применение метода наискорейшего спуска к задаче минимизации квадратичной функции. Решение примеров.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
11	2		Тема 4.5 «Метод Ньютона» Метод Ньютона: общая схема метода, способы выбора длины шага. Решение примеров.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
12	2	2	Тема 4.6 «Методы нулевого порядка» Методы минимизации функций многих переменных, не использующие значений производных. Метод прямого поиска (покоординатный спуск, метод Хука и Дживса). Решение примеров.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
13	2		Тема 4.7 «Методы сопряженных направлений» Методы сопряженных направлений. Применение к задаче минимизации квадратичной функции. Метод сопряженных градиентов.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
14	2		Тема 4.8 «Методы условной оптимизации» Методы решения задач условной оптимизации. Метод условного градиента и проекции градиента. Решение примеров.	ОПК-4, ПК-9
15	2		Тема 4.9 «Метод возможных направлений» Отличия, преимущества и недостатки метода возможных направлений. Решение примеров.	ОПК-4, ПК-9
16	2		Тема 4.10 «Методы штрафных и барьерных функций» Метод штрафных функций, метод барьерных функций. Решение примеров.	ОПК-4, ПК-9
17	2		Тема 4.11 «Модифицированные функции Лагранжа» Штрафы и модифицированные функции Лагранжа.	ОПК-4, ПК-9
18	2		Тема 4.12 «Специальные задачи оптимизации» Метод наименьших квадратов без ограничений и с ограничениями. Решение примеров.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
1-18	18		Лабораторные занятия	
1-6	6		Модуль 3 «Задачи оптимизации с ограничениями и квадратичное программирование»	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
1-2	2		Тема 3.1 «Пакет MATLAB» Пакет программных и алгоритмических средств MATLAB. Вычисления в командном окне, использование script-файлов.	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
3-4	2		Тема 3.2 «Задачи одномерной оптимизации» Решение задачи минимизации функции, заданной на ограниченном интервале.	ОПК-4, ПК-9
5-6	2		Тема 3.3 «Задачи одномерной оптимизации» Решение задачи минимизации функции, заданной на действительной оси. Изучение возможностей графических средств MATLAB.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
7-18	12		Модуль 4 «Численные методы оптимизации»	ОПК-1, ОПК-2,

				ОПК-4, ПК-8, ПК-9
7-8	2		Тема 4.1 «Задачи многомерной оптимизации» Сравнение эффективности работы встроенных программ при решении задач условной и безусловной оптимизации.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
9-10	2		Тема4.2 «Задачи многомерной оптимизации» Выполнение лабораторной работы.	ОПК-4, ПК-9
11-12	2		Тема4.3«Решение задач оптимизации геометрического содержания»	ОПК-4, ПК-9
13-14	2		Тема4.4 «Решение систем нелинейных уравнений с использованием средств MATLAB» Сравнение результатов при задании различных начальных условий.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
15-16	2		Тема4.5 «Решение систем нелинейных уравнений с использованием пакета MATLAB » Выполнение лабораторной работы.	ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
17-18	2		Тема4.6 «Решение систем нелинейных уравнений с использованием пакета MATLAB » Выполнение лабораторной работы.	ОПК-4, ПК-9

4.2. Самостоятельная работа студента – очная форма обучения

Неделя	Кол.час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, тематика рефератной работы, контрольных работ, рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Формируемые компетенции
1-18	78	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
1-2	10	Тема «Исторический обзор экономико-математических методов и моделей»	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
3-4	10	Тема «Решение задач оптимизации в Excel»	ОПК-2, ОПК-4, ПК-9
5-6	10	Тема «Компьютерные системы линейного программирования»	ОПК-1, ОПК-2, ПК-8
7-10	10	Тема «Особенности динамических задач оптимизации»	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
11-14	14	Тема «Сведение задачи оптимизации многошаговой системы к задаче математического программирования»	ОПК-2, ОПК-4, ПК-8
15-16	14	Тема «Задача построения программной траектории как задача математического программирования»	

17-18	10	Тема «Специальные задачи линейного программирования».	ОПК-1, ОПК-4, ПК-9
1-18	12	Темы и вопросы, определяемые преподавателем с учетом интересов студента 1. Экономические задачи, сводящиеся к транспортной модели. 2. Применение теории двойственности для анализа устойчивости коммерческой деятельности предприятия.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
	90	Общая трудоемкость самостоятельной работы (час)	
	36	Подготовка к экзамену	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-9

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену , 7 семестр

1. Постановка задачи оптимизации. Понятие локального и глобального минимумов. Классификация задач оптимизации. Примеры задач оптимизации.
 2. Постановка и формы записи задачи линейного программирования.
 3. Примеры задач линейного программирования в экономике.
 4. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования (постановка задачи, алгоритм решения, пример).
 5. Симплекс метод: обоснование метода, пример применения.
 6. Симплекс метод в случае отсутствия решений: обоснование метода, пример применения.
 7. Поиск начального базиса задачи линейного программирования.
 8. Основное неравенство теории двойственности. Теорема о существовании прямого и двойственного решений.
 9. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Применение теории двойственности. Малое изменение количества ресурсов.
 10. Двойственные оценки как внутренние цены: задача о максимизации прибыли от производства и продажи ресурсов.
 11. Транспортная задача. Общая постановка. Открытая и закрытая транспортная задача. Задача, двойственная транспортной задаче.
 12. Поиск допустимого решения: метод северо-западного угла. Пример.
 13. Проверка оптимальности допустимого решения: обоснование метода. Улучшение неоптимального плана перевозок (определение цикла перераспределения, пример).
- Задача параметрического линейного программирования..
14. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Уравнение Беллмана
 15. Решение задачи о распределении инвестиций методом динамического программирования
 16. Определение выпуклого множества. Теоремы о выпуклости пересечения и суммы выпуклых множеств с произвольными коэффициентами.

17. Выпуклая комбинация точек. Теорема о выпуклой комбинации точек выпуклого множества.
18. Лемма о выпуклости множества всех выпуклых комбинаций точек произвольного множества.
19. Выпуклая оболочка множества. Теорема о выпуклой оболочке множества. Критерий выпуклости множества.
20. Определение выпуклой функции. Необходимое и достаточное условие выпуклости собственной функции. Теорема о выпуклости эффективной области выпуклой функции.
21. Теорема о выпуклости выпуклой комбинации двух выпуклых функций.
22. Неравенство Йенсена. Теорема о максимуме выпуклых функций. Теоремы о суперпозиции выпуклых функций.
23. Критерий выпуклости дважды непрерывно дифференцируемой функции. Достаточное условие выпуклости.
24. Нелинейные задачи оптимизации в R^n . Максимум и минимум функции без ограничений. Определение, формулировки условий оптимальности. Теорема Вейерштрасса существования решений.
25. Нелинейные задачи оптимизации. Постановка задачи, геометрический метод решения: пример.
26. Метод множителей Лагранжа для решения классической задачи оптимизации: обоснование метода, пример.
27. Условия первого и второго порядка. Квадратичные формы и определенность.
28. Функция Лагранжа. Теорема о достаточных условиях абсолютного минимума в задачах условной оптимизации.
29. Понятие регулярной задачи оптимизации. Условие регулярности и его геометрический смысл.
30. Применение метода Лагранжа к задаче о выборе оптимального портфеля ценных бумаг.
31. Теорема Куна-Таккера. Теорема Куна-Таккера в дифференциальной форме.
32. Достаточное условие оптимальности функции Лагранжа.
33. Общие сведения о численных методах оптимизации: порядок метода, схемы выбора шага, понятие сходимости метода. Классификация численных методов оптимизации.
34. Методы одномерной минимизации: использование свойства унимодальности функции, методы дихотомии и золотого сечения.
35. Градиентный метод минимизации функции: общая схема метода, способы выбора длины шага. Применение к задаче минимизации квадратичной функции. Алгоритм метода.
36. Метод Ньютона решения задач безусловной оптимизации. Модификации метода Ньютона.
37. Метод прямого поиска (покоординатный спуск, метод Хука и Дживса). Преимущества и недостатки. Способы выбора шага по направлению. Схема метода.
38. Методы сопряженных направлений. Применение к задаче минимизации квадратичной функции. Метод сопряженных градиентов.
39. Метод условного градиента и проекции градиента. Основной алгоритм метода.
40. Метод возможных направлений. Отличия, преимущества и недостатки. Алгоритмическая структура метода.
41. Метод штрафных и барьерных функций для решения задач условной оптимизации.

5.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Структура и содержание фонда оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная и дополнительная литература

№	Выходные данные	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Балдин, К.В. Математическое программирование : учебник / К.В. Балдин, А.В. Рукоосуев, Н.А. Брызгалов ; под ред. К.В. Балдин. - М. : Дашков и Ко, 2012. - 219 с. - ISBN 978-5-394-01457-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112201	Университетская библиотека онлайн
2	Васильев, Ф.П. Методы оптимизации : учебник / Ф.П. Васильев. - Изд. нов., перераб. и доп. - М. : МЦНМО, 2011. - Ч. 1. Конечномерные задачи оптимизации. Принцип максимума. Динамическое программирование. - 620 с. - ISBN 978-5-94057-707-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313	Университетская библиотека онлайн
3	Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие / Б.А. Гладких. - Томск : Издательство "НТЛ", 2011. - Ч. 2. Нелинейное и динамическое программирование. - 264 с. - ISBN 978-5-89503-483-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200917	Университетская библиотека онлайн
4	Летова, Т.А. Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие / Т.А. Летова, А.В. Пантелеев. - М. : Логос, 2011. - 424 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-540-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995	Университетская библиотека онлайн
5	Нелинейное программирование в современных задачах оптимизации : учебное пособие / . - М. : МИФИ, 2011. - 244 с. - ISBN 978-5-7262-1451-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231705	Университетская библиотека онлайн
Дополнительная литература		
1	Семенихина, О.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / О.Н. Семенихина, И.Н. Мастяева. - М. : Евразийский открытый институт, 2011. - 422 с. - ISBN 978-5-374-00410-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388	Университетская библиотека онлайн
2	Гончаренко В.М. Математические модели и методы исследования операций. Руководство к решению задач. М.: Финансовая академия при Правительстве РФ, 2006	2
3	Колемаев В.А. Математические методы и модели исследования операций. Учебник. М.: ЮНИТИ, 2008	4
4	Кузнецов А.В., Сакович В.А., Холод Н.И. Математическое программирование. Уч. Пособие.-Минск: Высшая школа, 1994.- 352 с.	50

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Выходные данные
1	Минько, Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций : учебное пособие / Э.В. Минько, А.Э. Минько. - М. : Финансы и статистика, 2010. - 480 с. - ISBN 978-5-279-03417-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220189

6.3. Перечень программного обеспечения

№	Наименование программного обеспечения
1	Microsoft Office
2	MATLAB

6.4. Перечень информационно-справочных систем

№	Наименование информационно-справочных систем
1	Консультант +

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.