

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

**Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Краснодонского факультета
инженерии и менеджмента


Панайотов К.К.
(подпись)

«22» марта 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

По направлению подготовки: 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль: «Компьютерные системы и сети»

Краснодон 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» – 34 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 года № 918.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

к.т.н., доцент Истомина Л.Ф.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и транспорта «__» _____ 202__ года, протокол № __.

Заведующий кафедрой информационных технологий и транспорта _____

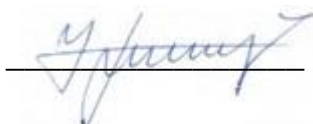


Бихдрикер А.С.

Переутверждена: «__» _____ 202__ года, протокол № _____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор факультета _____



Панайотов К.К.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Краснодарского факультета инженерии и менеджмента «04» сентября 2019 года, протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии Краснодарского факультета инженерии и менеджмента _____



Замота О.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – овладение студентами необходимым математическим аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать прикладные задачи.

Задачи:

- Развитие логического и абстрактного мышления студентов;
- овладение студентами методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и разрабатывать математические модели при решении практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к вариативной части математического и естественно научного цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Дисциплина реализуется кафедрой инженерных дисциплин. Основывается на базе дисциплин: математический анализ. Является основой для изучения следующих дисциплин: моделирование вычислительных систем.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Математическое моделирование», должны

знать:

основные этапы, особенности развития и современное состояние мировой экономики и отечественного хозяйства, особенности функционирования российских рынков, роль государства в согласовании долгосрочных и краткосрочных интересов общества;

предметную область математики и информатики;

ключевые принципы работы с ПК, методы сбора и обработки первичной и вторичной информации из различных источников, в том числе сети Интернет;

основные методы сравнительного и системного анализа;

экономико-математические методы решения прикладных задач.

уметь:

творчески подходить к решению экономических ситуаций, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе, применять экономические знания в анализе социально значимых проблем и процессов при осуществлении профессиональной деятельности;

работать с компьютером как средством управления информацией;

интерпретировать результаты расчетов и обоснованно сформулировать выводы;

проводить анализ предметной области, выявлять информационные

потребности и разрабатывать требования к ИС;

формировать требования к системам поддержки принятия решений.

владеть:

навыками экономического мышления, навыками постановки экономических и управленческих целей и их эффективного достижения, руководствуясь задачей поддержания баланса публичных и частных интересов и с учётом непосредственных и отдалённых результатов;

основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки информации;

навыками работы с компьютером как средством управления информацией, с информацией в глобальных компьютерных сетях;

основными методами работы с информационными ресурсами;

навыками применения современных математических методов и программно-технических средств для решения прикладных задач различных классов.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (*в соответствии с ГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП)*):

общекультурных:

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

общепрофессиональных:

способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2).

профессиональных:

способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина» (ПК-1);

выбор рациональных информационных систем и информационно-коммуникативных технологий решения для управления бизнесом (ПК-3).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач.ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5зач.ед)	180 (5зач.ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	12
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	112	168
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ

Математическое моделирование операций. Нелинейное программирование (НЛП). Области применения.

Тема 2. ОБЩИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ (МП)

Методы решения задач НЛП. Графический метод решения.

Тема 3. ПОСТАНОВКА И ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НЛП

Элементы классической теории оптимизации

Тема 4. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НЛП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ЛАГРАНЖА

Множители Лагранжа. Квадратичное программирование.

Тема 5. МЕТОДЫ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА В ЗАДАЧАХ ВЫПУКЛОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Необходимые и достаточные условия оптимальности. Теорема Куна-Таккера.

Тема 6. МЕТОДЫ НЛП, В КОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТОЛЬКО ЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИИ

Прямой поиск. Метод конфигураций. Свойства решения задач.

Тема 7. МЕТОДЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Градиентный метод. Метод Ньютона и его модификации.

Тема 8. МЕТОДЫ УСЛОВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Различные подходы к решению задач условной оптимизации. Свойства решения задач. Методы скользящего допущения, деформируемого многогранника, штрафных функций.

Тема 9. ЗАДАЧИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Тема 10. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Предмет и задачи оптимизационных методов и моделей	3	0,6
2	Общий подход к решению задач математического программирования(МП)	3	0,6
3	Постановка и особенности решения задач НЛП	3	0,6
4	Методы решения задач НЛП с использованием функции Лагранжа	3	0,6
5	Методы поиска оптимального плана в задачах выпуклого программирования	3	0,6
6	Методы НЛП, в которых используется только значение функции	4	0,6
7	Методы второго порядка	4	0,6
8	Методы условной оптимизации	4	0,6
9	Задачи динамического программирования	3	0,6
10	Статистические методы оптимизации	4	0,6
Итого:		34	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Решение задач с использованием графического метода	2	0,6
2	Решение задач нелинейного программирования	2	0,6
3	Решение задач нелинейного программирования классическими методами	2	0,6
4	Множители Лагранжа. Решение задач с использованием множителей Лагранжа	4	0,6
5	Решение задач нелинейного программирования методом прямого поиска	4	0,6
6	Решение задач нелинейного программирования градиентными методами	4	0,6
7	Методы второго порядка. Метод Ньютона.Его модификации	4	0,6
8	Оптимизация при наличии ограничений	4	0,6
9	Задачи динамического программирования	4	0,6
10	Статистические методы оптимизации	4	0,6
Итого:		34	6

4.5. Лабораторные работы

Планом не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Методы оптимизации. Локальные методы поиска	выполнение домашнего задания	16	23
2	Поиск по деформированному многограннику, метод конфигураций, Розенброка, Пауэлла	выполнение домашнего задания	16	23
3	Статистические методы поиска. Ненаправленный случайный поиск (ОП), направленный случайный поиск, поиск с парными пробами	выполнение домашнего задания	16	24
4	Поиск с самообучением. Методы глобального поиска	выполнение домашнего задания	16	24
5	Методы прогнозирования экономических показателей, методы экспоненциального сглаживания	выполнение домашнего задания	16	24
6	Автоматическое вычисление прогноза, прогнозирования нестационарных показателей. Мера точности прогноза	выполнение домашнего задания	16	25
7	Слабая информация в системах принятия решений	выполнение домашнего задания	16	25
Итого:			112	168

4.7. Курсовые работы/проекты

Планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Исследовательские методы обучения - организация обучения на основе поисковой, познавательной деятельности студентов путем постановки преподавателем познавательных и практических задач, требующих самостоятельного творческого решения. Сущность исследовательского метода обучения обусловлена его функциями. Метод организует творческий поиск и применение знаний, является условием формирования интереса, потребности в творческой деятельности, в самообразовании. Основная идея исследовательского метода обучения заключается в использовании научного подхода к решению той или иной учебной задачи. Работа студентов в этом случае строится по логике проведения классического научного исследования с использованием всех научно-исследовательских методов и приемов, характерных для деятельности.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети и т.п.) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении, групповых домашних заданий.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(-ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

контрольная работа;

тест;

собеседование (устный или письменный опрос).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Зайцев М.Г., Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие / Зайцев М.Г., Варюхин С.Е. - М.: Дело, 2017. - 640 с. - ISBN 978-5-7749-1295-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774912957.html>.

2. Пантелеев А.В., Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова - М.: Логос, 2017. - 424 с. (Новая университетская библиотека) -

ISBN 978-5-98704-540-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html>.

3. Матренин П.В., Методы стохастической оптимизации: учебное пособие / Матренин П.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 67 с. - ISBN 978-5-7782-2861-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228610.html>.

4. Охорзин В.А., Оптимизация экономических систем. Примеры и алгоритмы в среде Mathcad: учеб. пособие / В.А. Охорзин. - М.: Финансы и статистика, 2005. - 144 с. - ISBN 5-279-02918-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5279029181.html>.

б) дополнительная литература:

1. Кириллов Ю.В., Прикладные методы оптимизации. Часть 1: Методы решения задач линейного программирования: учеб. пособие / Кириллов Ю.В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. - 236 с. - ISBN 978-5-7782-2053-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220539.html>.

2. Жмудь В.А., Численная оптимизация замкнутых систем автоматического управления в программе VisSim: новые структуры и методы / Жмудь В.А. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 259 с. - ISBN 978-5-7782-3063-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230637.html>.

3. Бунькина Н.И., Исследование операций. Безусловная оптимизация: Курс лекций / Бунькина Н.И. - М.: МИСиС, 2009. - 65 с. - ISBN 978-5-87623-260-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876232601.html>

4. Шапкин А.С., Математические методы и модели исследования операций: Учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 6-е изд. - М.: Дашков и К, 2016. - 400 с. - ISBN 978-5-394-02610-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394026102.html>.

5. Токарев В.В., Модели и решения: Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров / Токарев В.В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 408 с. - ISBN 978-5-9221-1451-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114516.html>.

6. Бахратов А.Р., Исследование операций сборки и регулировки узлов и приборов ориентации, стабилизации и навигации: Метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Технология сборки и регулировки приборов ориентации, стабилизации и навигации" / А.Р. Бахратов, А.В. Шишлов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 78 с. - ISBN 978-5-7038-3836-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838365.html>.

7. Лемешко Б.Ю., Теория игр и исследование операций: конспект лекций / Лемешко Б.Ю. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 167 с. - ISBN 978-5-7782-2198-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221987.html>.
8. Бунькина Н.И., Исследование операций. Безусловная оптимизация: Курс лекций / Бунькина Н.И. - М.: МИСиС, 2009. - 65 с. - ISBN 978-5-87623-260-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876232601.html>.
9. Куликова Л.И., Учет операций по ипотеке в коммерческих организациях: монография / Куликова Л.И., Ивановская А.В. - М.: Проспект, 2016. - 128 с. - ISBN 978-5-392-18813-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392188130.html>.
10. Черников Ю.Г., Системный анализ и исследование операций: Учебное пособие для вузов / Черников Ю.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - 370 с. - ISBN 5-7418-0424-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804241.html>.
11. Будагов А.С., Методы прогнозирования и исследования операций: учеб. пособие / Э.В. Минько, А.Э. Минько; под ред. А.С. Будагова. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 480 с. - ISBN 978-5-279-03417-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034178.html>.
12. Чепурницкий В.С., Исследование операций на основе стандартных программ / Чепурницкий В.С., Чесноков А.В.; Под. ред. А.Б. Хлопотова. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2002. - 121 с. (Теории экономического управления) - ISBN 5-7418-0237-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802370.html>.
13. Катулев А.Н., Исследование операций и обеспечение безопасности: прикладные задачи: Учеб. пособие для вузов / Под ред. академика РАН П.С. Краснощекова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 240 с. - ISBN 5-9221-0555-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105558.html>.
14. Лемешко Б.Ю., Теория игр и исследование операций: конспект лекций / Лемешко Б.Ю. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 167 с. - ISBN 978-5-7782-2198-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221987.html>.
15. Банков С.Е., Анализ и оптимизация СВЧ-структур с помощью HFSS / Банков С.Е., Курушин А.А., Разевиг В.Д. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 216 с. - ISBN 5-98003-226-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032266.html>.

в) методические указания:

1. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Оптимизационные методы и модели в экономике» для студентов направлений подготовки – Управление персоналом» и «38.03.05 – Бизнес-информатика. Информационная бизнес-аналитика» (занятие 1-4) [Электронный ресурс] / сост. Е.И. Гиркин. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 44 с.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Оптимизационные методы и модели в экономике», для студентов направления подготовки/специальности 38.03.05 – «Бизнес-информатика» (Выпуклые множества и функции. Нелинейная оптимизация) [Электронный ресурс] / сост.: Л.Ф. Истомина, Н.Н. Попова, Т.В. Гуцол. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 70 с.

3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Оптимизационные методы и модели в экономике» (занятие 1-4) [Электронный ресурс] / сост. Е.И. Гиркин. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 42 с.

4. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Оптимизационные методы и модели в экономике» для студентов направления подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика [Электронный ресурс] / сост. Е.И. Гиркин. – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 75 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Министерство промышленности и торговли Луганской Народной Республики – <https://www.minpromlnr.su/main.php/>

Министерство экономического развития Луганской Народной Республики – <https://merlnr.su/>

Министерство финансов Луганской Народной Республики – <https://minfinlnr.su/>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Государственный комитет статистики Луганской Народной Республики – <https://www.gkslnr.su/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru/>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –
<http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –
<https://www.studmed.ru/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия:

комплект электронных презентаций/слайдов;

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия:

компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и т.п.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	OpenOffice 4.3.7	https://www.openoffice.org/
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/
Редактор PDF	AdobeAcrobatReader	https://get.adobe.com/ru/reader/
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 3.1 – Показатели оценивания компетенций

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля), практики ¹	Наименование оценочного средства ²
1.	ОК-6	<p>знать: основные этапы, особенности развития и современное состояние мировой экономики и отечественного хозяйства, особенности функционирования российских рынков, роль государства в согласовании долгосрочных и краткосрочных интересов общества.</p> <p>уметь: творчески подходить к решению экономических ситуаций, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе, применять экономические знания в анализе социально значимых проблем и процессов при осуществлении профессиональной деятельности.</p> <p>владеть: навыками экономического мышления, навыками постановки экономических и управленческих целей и их эффективного достижения, руководствуясь задачей поддержания баланса публичных и частных интересов и с учётом непосредственных и отдалённых результатов.</p>	Тема 1. Тема 2, Тема 5, Тема 9, Тема 10.	Собеседование (устный или письменный опрос)
2.	ОК-7	<p>знать: предметную область математики и информатики.</p> <p>уметь: работать с компьютером как средством управления информацией.</p> <p>владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки информации.</p>	Тема 2. Тема 3, Тема 4, Тема 6, Тема 9.	Контрольная работа, тест, собеседование (устный или письменный опрос)
3.	ОПК-2	<p>знать: ключевые принципы работы с ПК, методы сбора и обработки первичной и вторичной информации из различных источников, в том числе сети Интернет.</p> <p>уметь:</p>	Тема 5. Тема 8, Тема 9, Тема 10.	Собеседование (устный или письменный опрос), тест

		интерпретировать результаты расчетов и обоснованно сформулировать выводы. владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией, с информацией в глобальных компьютерных сетях.		
4.	ПК-1	знать: основные методы сравнительного и системного анализа. уметь: проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИС. владеть: основными методами работы с информационными ресурсами.	Тема 4, Тема 5, Тема 9, Тема 10.	Контрольная работа, тест, собеседование (устный или письменный опрос)
5.	ПК-3	знать: экономико-математические методы решения прикладных задач. уметь: формировать требования к системам поддержки принятия решений. владеть: навыками применения современных математических методов и программно-технических средств для решения прикладных задач различных классов.	Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10.	Собеседование (устный или письменный опрос), тест

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Назначение: ФОС предназначен для контроля и оценки текущих результатов освоения учебной дисциплины " Оптимизационные методы и модели в экономике" форма контроля – собеседования (устный или письменный опрос), тесты, выполнение контрольной работы.

Перечень вопросов по темам дисциплины

«Математическое моделирование»

(для проведения собеседования (устный или письменный опрос))

Каждому студенту выдается свой собственный, сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, области, категории.

Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении зачета в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения задачи.

Письменный блиц-опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической подготовке к занятиям.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений.

1. Предмет и задачи оптимизационных методов и моделей.
2. Математическое моделирование операций.
3. Нелинейное программирование (НЛП).
4. Области применения.
5. Общий подход к решению задач математического программирования (МП).
6. Методы решения задач НЛП.
7. Графический метод решения.
8. Постановка и особенности решения задач НЛП.
9. Элементы классической теории оптимизации.
10. Методы решения задач НЛП с использованием функции Лагранжа.
11. Множители Лагранжа.
12. Квадратичное программирование.
13. Методы поиска оптимального плана в задачах выпуклого программирования.
14. Необходимые и достаточные условия оптимальности.
15. Теорема Куна –Таккера.
16. Методы НЛП, в которых используется только значение функции.
17. Прямой поиск.
18. Метод конфигураций.
19. Свойства решения задач.
20. Методы второго порядка.
21. Градиентный метод.
22. Метод Ньютона и его модификации.
23. Методы условной оптимизации.
24. Различные подходы к решению задач условной оптимизации.
25. Свойства решения задач.
26. Метод скользящего допущения,
27. Метод деформируемого многогранника,
28. Метод штрафных функций.
29. Задачи динамического программирования.
30. Статистические методы оптимизации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Задачи, решаемые наукой оптимизационные методы и модели.

2. Типы моделей, которыми описываются оптимизационные методы и модели в экономике.
3. Классификация задач оптимизационных методов и моделей.
4. Формулировка общей задачи нелинейного программирования.
5. Форма записи математической модели общей задачи нелинейного программирования.
6. Построение математической модели в задачах математического программирования.
7. Определение оптимального решения задачи нелинейного программирования.
8. Статистические методы поиска.
9. Геометрическая интерпретация решения задачи нелинейного программирования.
10. На чем основан метод Коши задачи нелинейного программирования.
11. Градиентные методы решения задач НЛП.
12. Сущность метода сеток решения задач НЛП.
13. Оптимизация при наличии ограничений.
14. Метод переменной метрики.
15. Методы прямого поиска.
16. Для решения каких экономических задач применяется квадратичное программирование.
17. Метод штрафных функций.
18. Задачи выпуклого программирования.
19. Достоинство метода сеток.
20. Постановка задачи нелинейного программирования.
21. Особенности решения задачи нелинейного программирования.
22. Постановка классической задачи оптимизации.
23. Построение функции Лагранжа.
24. Сущность градиентных методов поиска экстремума.
25. Метод Ньютона и его модификации.
26. Существующие подходы к решению задач условной оптимизации.
27. Принцип оптимальности для задач динамического программирования.
28. Задача управления запасами.
29. Направленный случайный поиск.
30. Матричные игры. Решение матричных игр.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству "Собеседование (устный или письменный опрос)"

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Собеседование (устный или письменный опрос) прошел на высоком уровне (студент в полном объеме освоил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным(категориальным) аппаратом и т.п.)

4	Собеседование (устный или письменный опрос) прошел на среднем уровне (студент в целом освоил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным(категориальным) аппаратом и т.п.)
3	Собеседование (устный или письменный опрос) прошел на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками не владеет в достаточной степени профильным понятийным(категориальным) аппаратом и т.п.)
2	Собеседование (устный или письменный опрос) прошел на неудовлетворительном уровне (студент не готов не выполнил задание и т.п.).

Контрольная работа

Контрольные задания представлены в 10 вариантах.

Вариант выполняемой контрольной работы выбирается студентом по последней цифре номера его зачетной книжки. Контрольная работа должна завершаться списком используемой литературы.

Задание № 1. Составить математические модели следующих задач:

Варианты 1 – 5. Кондитерский цех выпускает три вида конфет А, В, С, используя три вида сырья (какао, сахар, наполнитель). Нормы расхода сырья на производство 10 кг конфет, а также прибыль от реализации 10 кг конфет каждого вида приведены в таблице:

Сырье	Нормы расхода сырья			Запасы сырья
	А	В	С	
какао	a_{11}	a_{12}	a_{13}	b_1
сахар	a_{21}	a_{22}	a_{23}	b_2
наполнитель	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_3
прибыль	c_1	c_2	c_3	

Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимум прибыли.

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_1	b_2	b_3	c_1	c_2	c_3
1	15	18	12	4	6	8	3	5	3	360	192	180	10	9	16
2	12	15	18	8	4	6	3	3	5	360	192	180	16	10	9
3	18	12	15	6	8	4	5	3	3	360	192	180	9	16	10
4	15	18	12	4	6	8	3	5	3	360	192	180	10	10	14
5	18	15	12	6	4	8	5	3	3	360	192	180	9	10	16

Варианты 6 – 10. В рационе бройлерных цыплят птицеводческой фермы используется два вида кормов А и В. Цыплята должны получать три вида питательных веществ (известняк, зерно, соевые бобы). Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в таблице:

вещества	вещества в единице корма		питательного вещества
	А	В	
известняк	a_{11}	a_{12}	b_1
зерно	a_{21}	a_{22}	b_2
соевые бобы	a_{31}	a_{32}	b_3
стоимость единицы корма	c_1	c_2	

Составить рацион кормления, обеспечивающий минимальные затраты.

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	a_{31}	a_{32}	b_1	b_2	b_3	c_1	c_2
6	5	1	2	1	1	1	15	12	7	40	30
7	2	1	1	1	2	3	12	10	24	60	60
8	1	5	1	2	1	1	15	12	7	30	40
9	1	2	1	1	3	2	12	10	24	60	60
10	1	1	2	1	5	1	7	12	15	40	30

Задание № 2. Решить задачу математического программирования графическим методом

$$F(X) = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \max(\min),$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq (\geq)b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq (\geq)b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq (\geq)b_3, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Исходные данные записаны в таблице

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	a_{31}	a_{32}	b_1	b_2	b_3	\leq	\leq	\leq	c_1	c_2	f
1	4	-1	-1	1	2	-3	0	3	6	\geq	\leq	\leq	5	-3	min
2	2	1	-2	3	4	3	2	9	24	\leq	\leq	\leq	2	3	max
3	2	-3	-5	9	1	2	0	45	12	\leq	\leq	\leq	5	-1	min
4	1	2	-5	3	2	3	14	15	12	\leq	\leq	\geq	2	2	max
5	2	4	-4	2	1	3	16	8	9	\leq	\leq	\geq	1	1	max
6	-4	1	-1	1	2	2	0	3	8	\geq	\leq	\leq	3	6	max
7	0	1	3	-2	3	1	6	6	3	\leq	\leq	\geq	-3	2	max
8	5	-2	-1	2	1	-3	0	8	8	\geq	\leq	\leq	2	-2	min
9	7	2	-1	2	1	2	14	2	8	\geq	\geq	\leq	3	-2	max
10	1	1	2	-1	1	2	4	2	10	\geq	\geq	\leq	2	1	max

Задание № 3. Решить симплексным методом задачу, математическая модель которой имеет следующий вид:

$$F(X) = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 \quad \max(\min)$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 & b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 & b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 & b_3, \\ x_i \geq 0, \quad i=1,2,3. \end{cases}$$

№	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	b_1	b_2	b_3				c_1	c_2	c_3	F
1	2	-1	1	4	-2	1	3	0	1	3	-6	15				1	-1	-3	min
2	5	2	3	1	6	2	4	0	3	25	20	18				6	5	9	max
3	5	1	4	2	6	0	3	2	3	6	5	9				25	20	18	min
4	2	5	3	-1	2	0	5	13	-1	6	1	1				27	70	2	min
5	1	2	1	2	1	2	3	1	2	10	6	12				3	4	1	max
6	1	3	5	1	1	1	2	1	4	15	7	12				2	3	1	max
7	0	1	1	2	1	2	2	-1	2	4	6	2				-3	-2	-2	min
8	-1	2	1	1	3	1	1	1	-1	2	6	2				-1	1	-3	min
9	-3	1	2	1	2	3	2	1	3	3	14	16				-3	-2	1	min
10	-3	2	3	-3	4	5	1	-4	1	2	10	1				-5	-2	-3	min

Задание № 4. Рассмотреть каноническую задачу минимизации, в которой требуется найти x_1, x_2 минимизирующие функцию $F(X)$

$$F(X) = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \max(\min),$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq (\geq) b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq (\geq) b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq (\geq) b_3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Исходные данные записаны в таблице

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	a_{31}	a_{32}	b_1	b_2	b_3	\leq	\leq	\leq	c_1	c_2	f
1	4	-1	-1	1	2	-3	0	3	6	\geq	\leq	\leq	5	-3	min
2	2	1	-2	3	4	3	2	9	24	\leq	\leq	\leq	2	3	max
3	2	-3	-5	9	1	2	0	45	12	\leq	\leq	\leq	5	-1	min
4	1	2	-5	3	2	3	14	15	12	\leq	\leq	\geq	2	2	max
5	2	4	-4	2	1	3	16	8	9	\leq	\leq	\geq	1	1	max
6	-4	1	-1	1	2	2	0	3	8	\geq	\leq	\leq	3	6	max
7	0	1	3	-2	3	1	6	6	3	\leq	\leq	\geq	-3	2	max
8	5	-2	-1	2	1	-3	0	8	8	\geq	\leq	\leq	2	-2	min
9	7	2	-1	2	1	2	14	2	8	\geq	\geq	\leq	3	-2	max
10	1	1	2	-1	1	2	4	2	10	\geq	\geq	\leq	2	1	max

Задание № 5. Найдите x_1, x_2 минимизирующие функцию $F(X)$

$$F(X) = c_1 x_1 + c_2 x_2 \rightarrow \max(\min),$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq (\geq) b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq (\geq) b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq (\geq) b_3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Исходные данные записаны в таблице

№ вар.	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}	a_{31}	a_{32}	b_1	b_2	b_3	\leq	\leq	\leq	c_1	c_2	f
1	4	-1	-1	1	2	-3	0	3	6	\geq	\leq	\leq	5	-3	min
2	2	1	-2	3	4	3	2	9	24	\leq	\leq	\leq	2	3	max
3	2	-3	-5	9	1	2	0	45	12	\leq	\leq	\leq	5	-1	min
4	1	2	-5	3	2	3	14	15	12	\leq	\leq	\geq	2	2	max
5	2	4	-4	2	1	3	16	8	9	\leq	\leq	\geq	1	1	max
6	-4	1	-1	1	2	2	0	3	8	\geq	\leq	\leq	3	6	max

7	0	1	3	-2	3	1	6	6	3	≤	≤	≥	-3	2	max
8	5	-2	-1	2	1	-3	0	8	8	≥	≤	≤	2	-2	min
9	7	2	-1	2	1	2	14	2	8	≥	≥	≤	3	-2	max
10	1	1	2	-1	1	2	4	2	10	≥	≥	≤	2	1	max

Задание № 6 Построить опорный план задачи о перевозках

Вариант	Транспортные издержки (матрица тарифов)	Объем производства (вектор а)	Объем потребления (вектор в)												
1	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>5</td><td>4</td><td>11</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>12</td><td>7</td></tr> </table>	3	5	4	11	1	4	6	3	5	8	12	7	100,130,170	150,120,80,50
3	5	4	11												
1	4	6	3												
5	8	12	7												
2	<table border="1"> <tr><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>8</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>6</td></tr> </table>	4	5	5	8	1	2	3	4	2	7	3	6	80,60,100	40,60,60,80
4	5	5	8												
1	2	3	4												
2	7	3	6												
3	<table border="1"> <tr><td>5</td><td>14</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>8</td><td>18</td><td>5</td><td>10</td></tr> </table>	5	14	7	8	9	4	3	3	8	18	5	10	7,9,13	10,7,4,8
5	14	7	8												
9	4	3	3												
8	18	5	10												
4	<table border="1"> <tr><td>7</td><td>8</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr> </table>	7	8	5	3	2	4	5	9	6	3	1	2	11,11,8	5,9,9,7
7	8	5	3												
2	4	5	9												
6	3	1	2												
5	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>4</td><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> </table>	1	4	2	5	2	1	4	1	3	2	1	3	6,3,3	4,2,4,2
1	4	2	5												
2	1	4	1												
3	2	1	3												
6	<table border="1"> <tr><td>6</td><td>7</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>10</td><td>20</td><td>4</td></tr> </table>	6	7	3	5	1	2	5	6	3	10	20	4	100,150,50	75,80,60,85
6	7	3	5												
1	2	5	6												
3	10	20	4												
7	<table border="1"> <tr><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td><td>4</td></tr> </table>	3	2	4	6	2	3	1	2	3	2	7	4	50,40,20	30,25,35,20
3	2	4	6												
2	3	1	2												
3	2	7	4												
8	<table border="1"> <tr><td>10</td><td>0</td><td>20</td><td>11</td></tr> <tr><td>12</td><td>7</td><td>9</td><td>20</td></tr> <tr><td>0</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td></tr> </table>	10	0	20	11	12	7	9	20	0	14	16	18	15,25,5	5,15,15,10
10	0	20	11												
12	7	9	20												
0	14	16	18												
9	<table border="1"> <tr><td>5</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td></tr> </table>	5	3	4	2	4	2	6	1	1	4	5	3	100,70,130	70,50,80,100
5	3	4	2												
4	2	6	1												
1	4	5	3												
10	<table border="1"> <tr><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td></tr> </table>	2	3	5	4	4	1	3	2	6	3	2	5	10,8,12	8,5,7,10
2	3	5	4												
4	1	3	2												
6	3	2	5												

Задание № 7 Построить оптимальный план задачи о перевозках

Вариант	Транспортные издержки (матрица тарифов)	Объем производства (вектор а)	Объем потребления (вектор в)												
1	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>3</td><td>5</td><td>4</td><td>11</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>8</td><td>12</td><td>7</td></tr> </table>	3	5	4	11	1	4	6	3	5	8	12	7	100,130,170	150,120,80,50
3	5	4	11												
1	4	6	3												
5	8	12	7												
2	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>8</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td><td>6</td></tr> </table>	4	5	5	8	1	2	3	4	2	7	3	6	80,60,100	40,60,60,80
4	5	5	8												
1	2	3	4												
2	7	3	6												
3	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>5</td><td>14</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>8</td><td>18</td><td>5</td><td>10</td></tr> </table>	5	14	7	8	9	4	3	3	8	18	5	10	7,9,13	10,7,4,8
5	14	7	8												
9	4	3	3												
8	18	5	10												
4	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>7</td><td>8</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>9</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr> </table>	7	8	5	3	2	4	5	9	6	3	1	2	11,11,8	5,9,9,7
7	8	5	3												
2	4	5	9												
6	3	1	2												
5	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>1</td><td>4</td><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> </table>	1	4	2	5	2	1	4	1	3	2	1	3	6,3,3	4,2,4,2
1	4	2	5												
2	1	4	1												
3	2	1	3												
6	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>6</td><td>7</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>3</td><td>10</td><td>20</td><td>4</td></tr> </table>	6	7	3	5	1	2	5	6	3	10	20	4	100,150,50	75,80,60,85
6	7	3	5												
1	2	5	6												
3	10	20	4												
7	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>7</td><td>4</td></tr> </table>	3	2	4	6	2	3	1	2	3	2	7	4	50,40,20	30,25,35,20
3	2	4	6												
2	3	1	2												
3	2	7	4												
8	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>10</td><td>0</td><td>20</td><td>11</td></tr> <tr><td>12</td><td>7</td><td>9</td><td>20</td></tr> <tr><td>0</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td></tr> </table>	10	0	20	11	12	7	9	20	0	14	16	18	15,25,5	5,15,15,10
10	0	20	11												
12	7	9	20												
0	14	16	18												
9	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>5</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>5</td><td>3</td></tr> </table>	5	3	4	2	4	2	6	1	1	4	5	3	100,70,130	70,50,80,100
5	3	4	2												
4	2	6	1												
1	4	5	3												
10	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>3</td><td>2</td><td>5</td></tr> </table>	2	3	5	4	4	1	3	2	6	3	2	5	10,8,12	8,5,7,10
2	3	5	4												
4	1	3	2												
6	3	2	5												

Вопросы к контрольной работе по дисциплине

1. Нелинейное программирование (НЛП).
2. Области применения.
3. Общий подход к решению задач НЛП.
4. Методы решения задач НЛП.

5. Постановка и особенности решения задач НЛП.
6. Функция Лагранжа.
7. Множители Лагранжа.
8. Решение задач оптимизации с использованием функции Лагранжа.
9. Решение задач выпуклого программирования.
10. Теорема Куна-Таккера.
11. Методы прямого поиска.
12. Метод конфигураций.
13. Градиентный метод.
14. Метод Ньютона.
15. Модификации метода Ньютона.
16. Решение задач НЛП с ограничениями.
17. Типичные области применения НЛП.
18. Общий подход к решению задач НЛП.
19. Методы решения задач НЛП.
20. Постановка и особенности решения задач НЛП.
21. Решение задач оптимизации с использованием функции Лагранжа.
22. Решение задач выпуклого программирования.
23. Необходимое и достаточное условие оптимальности.
24. Градиентный метод.
25. Метод второго порядка. Его модификации.
26. Оптимизация при наличии ограничений.
27. Типичные области применения НЛП.
28. Метод полного перебора.
29. Метод наискорейшего спуска.
30. Методы нулевого порядка решения задач НЛП.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству "Контрольная работа"

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне. (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/ задач).
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне. (правильные ответы даны на 75 -89% вопросов/ задач).
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне. (правильные ответы даны на 50 -74% вопросов/ задач).
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне. (правильные ответы даны менее чем на 50% вопросов/ задач)..

Тесты

- 1) Как называется человек работающий в рассматриваемой области деятельности, разбирающийся в рассматриваемой проблеме, могущий высказать суждение по ней в доступной форме?
- а) ЛПР (лицо принимающее решение),
 - б) эксперт,
 - в) специалист,
 - г) консультант.
- 2) Один из способов достижения цели или один из конечных результатов называют
- а) критерием,
 - б) альтернативой.
- 3) Если X – множество допустимых альтернатив, U – множество состояний среды, A – множество исходов, F - функция реализации, то набор каких объектов составляет реализационную структуру ЗПР?
- а) XUA ,
 - б) XUF ,
 - в) XAF ,
 - г) $XUAF$.
- 4) Дана пара исходов (a_1, a_2) , причем исход a_2 не менее предпочтителен чем исход a_1 . Выберите запись соответствующую данному утверждению
- а) $a_1 > a_2$
 - б) $a_1 < a_2$
 - в) $a_1 \leq a_2$
 - г) $a_1 \geq a_2$
- 5) Если оценка исхода является выражением затрат убытков, то целевая функция F называется
- а) функция затрат;
 - б) функция потерь;
 - в) функция убытков;
 - г) функция F .
- 6) Главный объект исследования операций, как науки-это какой-то выбор ..., которое используется в различных областях человеческой деятельности;
- а) времени
 - б) открытия
 - в) доказательства
 - г) решения
 - д) состояния

7) Опыт показывает, что самые удачные ...создаются специалистами в данной области практики:

- а) объекты
- б) примеры
- в) модели
- г) блоки
- д) элементы

8) Что представляет собой модель?

- а) математическое описание
- б) копию чего-то
- в) образец
- г) отношения ЛПР

9) Что нужно учитывать при создании моделей?

- а) точность
- б) связь
- в) цель, которой она служит
- г) количество компонент

10) Чем завершается построение модели?

- а) верификацией
- б) анализом
- в) исследованием
- г) обобщением

11) При разработке какого плана используется транспортная модель?

- а) генерального
- б) экологического
- в) перевозок
- г) топологического

12) Как называются переменные, относительно которых удается разрешить систему уравнений в задаче ЛП?

- а) независимыми
- б) свободными
- в) неотрицательными
- г) базисными

13) Метод ветвей и границ относится к ... методам

- а) классическим
- б) эвристическим
- в) комбинаторным
- г) приближенным

14) Методы решения задач целочисленного программирования можно разделить на ... группы

- а) четыре
- б) три
- в) две
- г) такие

15) Метод Ньютона является методом ... порядка

- а) высшего
- б) второго
- в) нулевого
- г) первого

16) Кто является личностью, которая имеет знания и опыт в проблемной области?

- а) аналитиком
- б) специалистом
- в) программистом
- г) экспертом домена

17) Назовите источники внешних данных

- а) интернет
- б) данные об услугах
- в) данные о процессах
- г) данные о специалистах

18) Что имеет значение и ценность для потребителя?

- а) модели
- б) проблемы
- в) информация
- г) технологии

19) Что является теоретическим или практическим пониманием предмета или отрасли?

- а) его структура
- б) внешний вид
- в) знания
- г) его ресурс

20) Что помогает менеджерам в создании решений?

- а) информационные потоки
- б) новейшие технологии
- в) специализированное программное обеспечение
- г) запись информации

21) На чем основываются традиционные компьютерные программы?

- а) на базе моделей
- б) на системном подходе
- в) на алгоритме
- г) на архитектуре

22) Какие из компонентов должна включать в себя задача оптимизации?

- а) целевую функцию F , ограничения g ;
- б) целевую функцию F , граничные условия;
- в) целевую функцию F , ограничения g_i , граничные условия.

23) Если сумма всех запасов A у поставщика равняется сумме всех заявок B

- потребителей, то такую транспортную связь называют
- а) сбалансированной;

б) несбалансированной.

24) По результатам таблицы выберите наилучший результат для каждой ситуации

Ситуация	Весовые коэффициенты		Вариант системы			
	a_1	a_2	1	2	3	4
1	1	0	-0,3	0	0,5	1
2	0,5	0,5	0,15	0,37	0,77	0,099
3	0	1	-1	-0,2	-0,5	-0,66

а) 2, 3, 1;

б) 3, 1, 4;

в) 4, 3, 2.

25) Матрица коэффициентов при двойственных переменных в ограничениях

двойственной задачи является

а) транспонированной;

б) обратной;

в) союзной, матрицей коэффициентов при переменных, состоящих в ограничениях.

26) Важным свойством двойственной задачи является:

а) функция затрат;

б) функция потерь;

в) функция убытков;

г) функция F.

27) Что понимается под соответствием модели моделируемому объекту?

а) оценкой

б) оптимальностью

в) адекватностью

г) синтезом

28) Какими линиями изображается целевая функция

а) штрафными

б) уровня

в) главными

г) невидимыми

29) В общем случае оптимизационные задачи на сети могут быть описаны ... типами моделей

а) двумя

б) четырьмя

в) пятью

г) тремя

30) Метод отсекающих плоскостей разработан

а) Гессе

б) Петри

в) Коши

- г) Гомори
- 31) Каждая ... многоугольника определяет опорный план
- а) сторона
 - б) точка
 - в) часть
 - г) вершина
- 32) На каком уровне удовлетворения персонала своей карьерой не может рассматриваться лишь контексте организации труда?
- а) управления персоналом
 - б) управления организацией
 - в) управления подразделениями
 - г) управления загрязнением
- 33) Что является ключевым фактором мотивации персонала к деятельности?
- а) планирование работы
 - б) организационная работа
 - в) особенность деятельности
 - г) уровень управления
- 34) Как происходит выбор управленческой ситуации?
- а) последовательно
 - б) путем переговоров
 - в) путем поддержки
 - г) путем внедрения
- 35) Какие действия выполняет компьютер?
- а) типовые
 - б) ориентированные на личность
 - в) логические
 - г) интуитивные

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Назначение: ФОС предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины " Оптимизационные методы и модели в экономике".

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация проходит в устной форме и включает теоретическую часть (раскрыть два теоретических вопроса) и практическую часть (решение задачи). Возможны устные вопросы при проведении зачета в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов письменного ответа и решения задачи.

Время выполнения – 60 минут.

Условия выполнения: кабинет, тестовая программа либо раздаточный материал.

1. Математическая модель в задачах математического программирования.

2. Общая задача нелинейного программирования.
3. Классификация задач исследования операций.
4. Условия оптимальности в задачах НЛП.
5. Матрица Гессе в решении задач НЛП.
6. Формулировка задачи нелинейного программирования.
7. Графический способ решения задачи нелинейного программирования.
8. Метод сопряженных направлений.
9. Методы второго порядка в решении задач НЛП.
10. Теория игр. Основные понятия.
11. Матричные игры (на примере игры, в которой принимают участие два игрока).
12. Смешанные стратегии в матричных играх.
13. Игры с природой.
14. Игры порядка 2×2 .
15. Задачи целочисленного программирования.
16. Метод сеток.
17. Ненаправленный случайный поиск.
18. Нелинейное программирование.
19. Биматричные игры.
20. Методы решения задач нелинейного программирования.
21. Динамическое программирование. Постановка задачи.
22. Введение в проблему оптимизации.
23. Основные математические модели оптимизации.
24. Статистические методы поиска.
25. Градиентные стратегии конечномерной оптимизации.
26. Оптимизация при наличии ограничений.
27. Методы прямого поиска.
28. Нахождение оптимального плана в задачах классической оптимизации.
29. Системы многокритериального выбора варианта.
30. Решение матричных игр с использованием симплекс-метода.

Фонд задач

Дана задача выпуклого программирования. Необходимо найти решение задачи графическим способом.

1)

$$g = x_1^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

2)

$$g = (x_1 - 4)^2 + x_2^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

3)
 $g = (x_1 + 7)^2 + (x_2 - 7)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

4)
 $g = (x_1 + 3)^2 + (x_2 + 3)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

5)
 $g = (x_1 - 8)^2 + x_2^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

6)
 $g = x_1^2 + (x_2 - 8)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

7)
 $g = (x_1 - 7)^2 + (x_2 - 9)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ -3x_1 + 8x_2 \geq 13 \\ 5x_1 - 2x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

8)
 $g = (x_1 - 12)^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ -3x_1 + 8x_2 \geq 13 \\ 5x_1 - 2x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

9)
 $g = (x_1 - 11)^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 13 \\ -x_1 + 4x_2 \geq 5 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

10)
 $g = (x_1 + 1)^2 + (x_2 + 3)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 24 \\ -3x_1 + 8x_2 \geq 13 \\ 5x_1 - 2x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

11)
 $g = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 5)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 13 \\ -x_1 + 4x_2 \geq 5 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

12)
 $g = (x_1 - 10)^2 + (x_2 - 7)^2 \rightarrow \min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 11 \\ -x_1 + 3x_2 \geq 1 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

13)

$$g = (x_1 - 5)^2 + (x_2 - 5)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 31 \\ x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ 5x_1 - x_2 \geq 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

14)

$$g = (x_1 - 6)^2 + (x_2 + 1)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 11 \\ x_1 - 3x_2 \leq -1 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

15)

$$g = (x_1 - 7)^2 + (x_2 - 3)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 31 \\ -x_1 + 2x_2 \geq -1 \\ 5x_1 - x_2 \geq 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

16)

$$g = (x_1 - 4)^2 + (x_2 - 3)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 13 \\ -x_1 + 4x_2 \geq 5 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

17)

$$g = (x_1 - 2)^2 + (x_2 - 9)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 31 \\ x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ 5x_1 - x_2 \geq 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

18)

$$g = (x_1 - 2)^2 + (x_2 - 2)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 3 \\ 5x_1 - 4x_2 \leq 15 \\ -2x_1 + 7x_2 \leq 21 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

19)

$$g = (x_1 + 7)^2 + (x_2 + 2)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 11 \\ -x_1 + 3x_2 \geq 1 \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

20)

$$g = (x_1 - 7)^2 + (x_2 - 5)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 31 \\ x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ 5x_1 - x_2 \geq 14 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

21)

$$g = x_1^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

22)

$$g = (x_1 - 4)^2 + x_2^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$23) \quad g = (x_1 + 7)^2 + (x_2 - 7)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

24)

$$g = (x_1 + 3)^2 + (x_2 + 3)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Критерии и шкала
оценивания
промежуточной
аттестации

25)

$$g = (x_1 - 8)^2 + x_2^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

