МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«___» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.17 «МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем»
(наименование профиля / магистерской программы /специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	очная
Семестр(ы)	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4.0/144
Контактная работа (час.), в том числе:	57
лекции (час.)	17
лабораторные работы (час.)	-
практические (семинарские) занятия (час.)	34
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	51
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	5/27
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (направленность (профиль) – «Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем») для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
доцент кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект»,
канд.техн.наук _____ Л. А. Лазебная
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ Павлыш В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».
Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель _____ Павлыш В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «____» _____20___ года № ____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «____» _____20___ года № ____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «____» _____20___ года № ____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы постановки и алгоритмизации задач оптимизации с целью их эффективной программной реализации, современных тенденций развития методов оптимизации и их приложений для информационных систем, способов применения существующих средств оптимизации для практических задач, способов оценки и использования полученных результатов.

Цель дисциплины – изучение основных классов задач оптимизации и методов их решения, овладение типовыми приемами построения математических моделей прикладных задач оптимального выбора, получение практических навыков разработки и использования программного обеспечения для поиска оптимальных проектных решений.

Задачи дисциплины – выработать и развить практические умения и навыки формализации предметных задач с использованием математических моделей различного типа, умения и навыки выбора метода решения задачи в зависимости от типа и характеристик математической модели, научиться применять информационные технологии для решения задач оптимизации из различных областей знаний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать основные математические методы, применяемые для решения исследовательских и проектных задач; основные принципы составления алгоритмов и разработки программ; принципы организации научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; основные понятия, методы и подходы теоретических и экспериментальных исследований с использованием информационно-коммуникационных систем;

уметь осуществлять проверку адекватности математических моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем; разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы в области прикладной математики, пригодные для практического применения; использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения и программной документации; решать научные задачи в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой;

владеть навыками выбора, доработки и применения математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач; навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения; базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях; навыками осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных систем и достижений науки и техники.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели,

осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем (ОПК-2);

- способность разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-4);

- способность использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ в конкретной области профессиональной деятельности, как самостоятельно, так и по тематике организации (ПК-1).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана. Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые обучающийся приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Математические пакеты прикладных программ», «Автоматизация математических расчетов», «Вычислительная математика (численные методы)».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, а именно составление математических моделей и применение математических методов для решения практических задач, реализуются обучающимся при изучении последующих дисциплин: «Исследование операций и принятие интеллектуальных решений», «Математическое моделирование», при выполнении курсовой работы по дисциплинам «Методы оптимизации», «Исследование операций и принятие интеллектуальных решений», прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование дисциплины (модуля)	Количество часов (очная)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
Тема 1. Оптимизация. Постановка и классификация задач оптимизации.	3	1	0	0	2
Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.	5	1	0	2	2
Тема 3. Графический метод решения задач линейного программирования.	8	2	0	4	2
Тема 4. Двойственные задачи линейного программирования.	6	2	0	2	2
Тема 5. Симплексный метод решения задач линейного программирования.	9	2	0	4	3
Тема 6. Метод искусственного базиса.	5	1	0	2	2

Наименование дисциплины (модуля)	Количество часов (очная)				
	Всего	в том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ.	СР
Тема 7. Транспортная задача линейного программирования.	8	2	0	4	2
Тема 8. Задача об оптимальных назначениях.	8	2	0	4	2
Тема 9. Методы безусловной одномерной оптимизации.	11	2	0	6	3
Тема 10. Методы безусловной многомерной оптимизации.	12	2	0	6	4
Контактная работа (дополнительная)	6				
Курсовая работа (проект)	27				27
Итого по видам занятий	108	17	0	34	51
Контроль	36				
ИТОГО:	144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование Компетенции
ОПК-2	Тема 1 – 10
ОПК-4	Тема 1 – 10
ПК-1	Тема 1 – 10

3.2 Лекции

Тема 1. Оптимизация. Постановка и классификация задач оптимизации.

Содержание темы 1:

Оптимизация. Постановка и классификация задач оптимизации. Понятия оптимизационной модели. Критерий оптимальности. Целевая функция. Область допустимых решений. Ограничения. Классификация задач оптимизации по виду целевой функции, критерию и типу ограничений.

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. Построение математических моделей задач линейного программирования.

Содержание темы 2:

Линейное программирование. Построение математических моделей задач линейного программирования. Общая задача линейного программирования.

Литература к теме 2: [1, 2, 4]

Тема 3. Графический метод решения задач линейного программирования.

Содержание темы 3:

Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Особые случаи. Графический метод решения задач линейного программирования.

Литература к теме 3: [1, 2, 4]

Тема 4. Двойственные задачи линейного программирования.

Содержание темы 4:

Двойственные задачи линейного программирования. Правила составления двойственных задач. Формулировки первой и второй теоремы двойственности.

Литература к теме 4: [1, 3, 4]

Тема 5. Симплексный метод решения задач линейного программирования.

Содержание темы 5:

Симплексная таблица для решения задач линейного программирования. Построение первоначального опорного плана. Правила пересчета симплексной таблицы при переходе к новому базису Методы проверки оптимальности найденного решения.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4]

Тема 6. Метод искусственного базиса.

Содержание темы 6:

Суть метода искусственного базиса. Искусственные переменные. Вспомогательная задача линейного программирования. Связь исходной и вспомогательной задач линейного программирования.

Литература к теме 6: [3, 5]

Тема 7. Транспортная задача линейного программирования.

Содержание темы 7:

Транспортная задача линейного программирования. Нахождение первоначального плана: метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости. Метод потенциалов. Открытая и закрытая транспортная модель. Введение фиктивных пунктов отправления (назначения). Фиктивные переменные.

Литература к теме 7: [1, 3, 4]

Тема 8. Задача об оптимальных назначениях.

Содержание темы 8:

Задача об оптимальных назначениях. Математическая постановка задачи. Венгерский алгоритм для решения линейной задачи о назначениях.

Литература к теме 8: [3, 4]

Тема 9. Методы безусловной одномерной оптимизации.

Содержание темы 9:

Аналитический и графический анализ функции. Понятие локального и глобального минимума. Унимодальные функции и их основные свойства. Необходимые и достаточные условия экстремума. Прямые методы безусловной оптимизации функций одной переменной: равномерный поиск, половинного деления, золотого сечения. Методы безусловной оптимизации функций одной переменной с использованием производных.

Литература к теме 9: [2, 4, 5, 6]

Тема 10. Методы безусловной многомерной оптимизации.

Содержание темы 10:

Аналитический и графический анализ функции. Прямые методы безусловной оптимизации функций нескольких переменных. Градиентные методы безусловной оптимизации.

Литература к теме 10: [2, 5, 6]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Построение моделей задач оптимизации	2	[7]
2	Графический метод решения задач линейного программирования	4	[7]
3	Двойственность в задачах линейного программирования	2	[7]
4	Симплекс-метод в задачах линейного программирования	4	[7]
5	Метод искусственного базиса	2	[7]
6	Транспортная задача линейного программирования	4	[7]
7	Задача об оптимальных назначениях	4	[7]
8	Методы безусловной одномерной оптимизации	6	[7]
9	Методы безусловной многомерной оптимизации	6	[7]
ИТОГО:		34	

3.4 Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

3.5 Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Виды самостоятельной работы обучающегося	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	10
2	Подготовка к практическим занятиям	14
3	Выполнение курсовой работы	27
ИТОГО:		51

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовая работа по дисциплине учебным планом предусмотрена в 5-м семестре и является завершающим этапом изучения дисциплины. Целью курсовой работы является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний решения оптимизационных задач и анализа полученной информации; выявление степени подготовленности обучающихся к самостоятельной работе в ходе решения поставленных задач.

Курсовая работа предусматривает решение оптимизационных задач двумя методами: графическим и численным, реализация методов с использованием вычислительной техники и анализ полученных результатов.

Содержание курсовой работы:

- математическая постановка задачи;
- разработка алгоритма решения задачи и его текстовое описание;
- реализация метода решения задачи с использованием прикладного программного обеспечения;

- обработка полученных результатов, представление их в форме таблиц, диаграмм, графиков;

- анализ полученных результатов.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе – не более 30 страниц формата А4 (210 х 297 мм). Пояснительная записка оформляется в текстовом редакторе. Защита курсовой работы выполняется с использованием компьютера и предоставлением результатов исследований на компьютере в виде презентации.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;

- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Общая постановка задачи оптимизации. Классификация задач математической оптимизации.

2. Какая задача называется задачей условной оптимизации?
3. Какая задача называется задачей безусловной оптимизации?
4. Какая задача называется задачей одномерной оптимизации?
5. Какая задача называется задачей многомерной оптимизации?
6. Какой вид имеет каноническая задача линейного программирования?
7. Как осуществляется переход от общей ЗЛП к стандартной ЗЛП?
8. Как осуществляется переход от общей ЗЛП к канонической ЗЛП?
9. Что такое базисное решение, допустимое базисное решение?
10. Какой вид имеет преобразованная задача линейного программирования после исключения базисных переменных?
11. Какой критерий оптимальности в преобразованной задаче линейного программирования?
12. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
13. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
14. Какой вид имеет математическая модель транспортной задачи?
15. Что такое опорный план транспортной задачи?
16. Описать метод северо-западного угла, метод потенциалов.
17. С какой целью в ЗЛП используется «метод потенциалов»?
18. Какие функции являются унимодальными?
19. Классификация методов одномерной оптимизации.
20. В чем заключается сущность метода дихотомического деления?
21. В чем заключается сущность метода Фибоначчи?
22. В чем заключается сущность метода «золотого сечения»?
23. Как найти экстремум функции?
24. Как ведет себя производная в области точки экстремума?
25. В чем состоит необходимое и достаточное условие экстремума одномерной функции?
26. Что такое «градиент функции» и каков его физический смысл?
27. В чем основная идея метода наискорейшего спуска?

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Программа подготовки:	*Бакалавриат*
Направление подготовки:	*01.03.04 Прикладная математика*
Направленность (профиль):	*«Прикладная математика и кибернетика», «Бизнес-аналитика финансовых систем»*
Семестр:	*5*
Учебная дисциплина:	*Методы оптимизации*
БИЛЕТ №1	
1. Найти максимум целевой функции при заданных ограничениях, используя графический метод решения задачи	

$$z = x_1 + 5x_2$$ $$\begin{cases} 3x_1 - x_2 \geq 9 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 50 \\ -x_1 + 4x_2 \geq 19 \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$
2. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом (x>0, y>0). $$z = 2x + y \to \max$$ $$\begin{cases} -x + 2y \geq 3 \\ -x + y \leq 1 \\ 3x - 2y \leq 3 \end{cases}$$
Утверждено на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект» протокол № __ от __.__.20__ г. Зав. кафедрой В.Н.Павлыш Экзаменатор Л.А.Лазебная

Критерии оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Методы оптимизации»
для обучающихся по специальности 01.03.04 Прикладная математика
(направленность (профиль) - «Прикладная математика и кибернетика»,
«Бизнес-аналитика финансовых систем»)

В каждом билете содержится два вопроса практического характера. При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается:

- задание выполнено полностью, в рассуждениях и обосновании решения задачи нет пробелов или ошибок, работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями (25 баллов);
- задание выполнено полностью, в рассуждениях и обосновании решения задачи нет пробелов или ошибок, возможно одна/две неточности, есть недостатки в оформлении (22 балла);
- задание выполнено полностью, но обоснование содержания и выводов решения задачи недостаточны, но рассуждения верны (18 баллов);
- задание выполнено не полностью и/или допущены две и более ошибки или три и более неточности (13 баллов);
- задание выполнено не полностью и/или допущены существенные ошибки, влияющие на логику решения задания (10 баллов);
- предпринята попытка выполнения задания, однако ход мыслей проследить нельзя (5 баллов).

Максимальное количество баллов за задание – 25.

Итоговая оценка за экзаменационную работу рассчитывается как сумма баллов за каждое задание. Максимально возможное количество баллов – 50.

Утверждено на заседании кафедры "Прикладная математика и искусственный интеллект"
протокол № ____ от _____
Зав. кафедрой _____ Павлыш В.Н.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся учебного материала дисциплины «Методы оптимизации» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний обучающихся производится по результатам выполнения практических работ, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий. Выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска к экзамену. Распределение баллов текущего контроля работы обучающегося на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Отчёт о выполнении практической работы	5	Задание выполнено правильно, приведено полное решение и правильный ответ, приведен анализ полученного результата.
	4	Задание выполнено правильно, имеются несущественные неточности, не повлиявшие на результат.
	3	Задание выполнено в целом правильно, допущены отдельные неточности, не исказившие ход решения в целом, возникли трудности в объяснении полученных результатов.
	2	Задание выполнено частично, допущены существенные неточности, приведен не полный анализ полученного результата.
	1	Задание выполнено в целом неправильно, имеются существенные ошибки в анализе результатов.
Итого по практическим работам (максимально возможное)	45	из расчёта выполнения 9 практических работ (за 34 аудиторных часа). Оценивается каждая работа.
Тест по дисциплине (максимально возможное)	5	Оценивание теоретических знаний изученных вопросов верно на 70% вопросов тестов
ИТОГО:	**50**	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса. При оценивании обучающегося на экзамене преподаватель руководствуется критериями оценивания экзаменационной работы.

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

На примере темы «Симплекс-метод в задачах линейного программирования»

Задание.

Найти максимум функции $F=x_1+2x_2$ при ограничениях:

$$\begin{cases} -x_1+2x_2 \ge 2 \\ x_1+x_2 \ge 4 \\ x_1-x_2 \le 2 \\ x_2 \le 6 \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0 \end{cases}$$

1.Какой вид имеет каноническая задача линейного программирования?

2. Что такое базисное решение, допустимое базисное решение?

3. Какой вид имеет преобразованная задача линейного программирования после исключения базисных переменных?

4. Какой критерий оптимальности в преобразованной задаче линейного программирования?

5. Геометрическая интерпретация симплекс-метода.

6. Назвать шаги алгоритма симплекс-метода.

4.5 Курсовое проектирование

Тематикой курсовой работы по дисциплине является решение оптимизационных задач двумя методами: графическим и численным, реализация методов с использованием вычислительной техники и анализ результатов.

При оценивании результатов курсовой работы руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам курсовой работы:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Математическая постановка задачи.	15
2	Разработка алгоритма для решения вычислительной задачи и его описание.	15
3	Решение в редакторе электронных таблиц Excel/ математическом пакете Mathcad.	25
4	Анализ результатов.	10
5	Оформление пояснительной записки	10

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
6	Защита курсовой работы.	25
ИТОГО:		**100**

Оценивание раздела производится, исходя из следующего: правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Кириллов, Ю. В. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования : учебное пособие / Ю. В. Кириллов, С. О. Веселовская. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 235 с. — ISBN 978-5-7782-2053-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/45430.html

2. Гребенникова, И. В. Методы оптимизации : учебное пособие / И. В. Гребенникова ; под редакцией В. А. Пухова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2017. — 148 с. — ISBN 978-5-7996-2090-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106416.html

3. Брусенцев, А. Г. Методы оптимизации : учебное пособие / А. Г. Брусенцев, О. В. Осипов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 263 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80512.html

II. Дополнительная литература

4. Агафонова, Н. С. Технология обработки данных и решения задач в MS Excel 2010 : учебное пособие / Н. С. Агафонова, В. В. Козлов, З. Ф. Камальдинова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 94 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90947.html

5. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCAD 15. Часть I : учебное пособие / И. В. Кудрявцева, С. А. Рыков, С. В. Рыков, Е. Д. Скобов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2016. — 166 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/67288.html

6. Методы оптимизации в примерах в пакете MathCad 15. Часть II : учебное пособие / С. В. Рыков, И. В. Кудрявцева, С. А. Рыков, В. А. Рыков. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2016. — 178 с. — ISBN 978-5-9906483-1-9. —

Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/67287.html

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

7. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Методы оптимизации» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. приклад. математики и искусств. интеллекта; сост. Л. А. Лазебная. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - Систем. требования: Acrobat Reader. – http://ed.donntu.ru/books/22/m7959.pdf

8. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Методы оптимизации» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. приклад. математики и искусств. интеллекта; сост. Л. А. Лазебная. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – http://ed.donntu.ru/books/22/m7960.pdf

9. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы по дисциплине "Методы оптимизации" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. приклад. математики и искусств. интеллекта ; сост. Л. А. Лазебная. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - Систем. требования: Acrobat Reader. - http://ed.donntu.ru/books/22/m8516.pdf

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.ru/library

ЭБС IPR SMART – http://www.iprbookshop.ru

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория №3.253, учебный корпус 3, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты. Мультимедийное оборудование: компьютер Intel Celeron E1200 1.8 MHz/1 Gb ОЗУ/160 Gb HDD, монитор Samsung SyncMaster 795DF 17’. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP, LibreOffice 5.3.4.(2017), проектор Epson EMP-280, экран настенный Sopar с механическим вращением 180x190.

2. Практические занятия:

Компьютерный класс №11.421, учебный корпус 11, для проведения занятий лабораторного и практического типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Мультимедийное обору-

дование: компьютеры Intel Celeron 2.3 mhz/760 Mb,/40 Gb (8 шт.) Мониторы Samsung (8 шт.) ОС – Microsoft Windows XP Professional – бесплатная версия, MS Office 2003, Dev C++ 4/9, 3D MAX, MATHCAD, PYTHON – бесплатные версии. Компьютеры Intel Xeon (R 5450, L5420) 4 mhz/8 & 6 gb, 465 gb (2 шт.) Монитор TTF, ОС – Microsoft Windows 10– бесплатная версия, MS Office 2003, Dev C++ 4/9, 3D MAX, MATHCAD, PYTHON – бесплатные версии.

3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPLect-OrientedDynamicLearning Environment, лицензия GNUGPL). GPL).