


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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



 А.А. Каракозов
(подпись)

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 Вычислительные методы системного анализа

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 27.04.03 Системный анализ и управление
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Системный анализ и управление
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.)	75	29
Лекции (час.)	34	10
Практические (семинарские) занятия (час.)		
Лабораторные работы (час.)	34	10
Самостоятельная работа (час.), в том числе	51	97
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	1/36	1/36
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Вычислительные методы системного анализа» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» (Направленность (профиль) «Системный анализ и управление») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры Прикладной математики и
искусственного интеллекта, к.т.н., доцент

 Орлов Ю.К.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры Прикладной математики и искусственного интеллекта.

Протокол от « 15 » марта 2023 года № 8

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

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению (специальности) подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление».

Протокол от « 15 » марта 2023 года № 2

Председатель _____ Орлов Ю.К.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры
искусственного интеллекта и системного анализа.

Протокол от «_____» _____ 20____ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры искусственного интеллекта и системного анализа.

Протокол от «_____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры искусственного интеллекта и системного анализа.

Протокол от «_____» _____ 20____ года № _____

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

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы теоретических основ и конкретных вычислительных методов системного анализа.

Целью дисциплины является: формирование базового представления, первичных знаний, умений и привычек студентов по системному анализу как научной и прикладной дисциплины, достаточных для дальнейшего продолжения образования и самообразования их в области вычислительной техники и информационных систем разного назначения; дать студентам знания по методологии системного подхода и привычки применения системных представлений при решении задач анализа и синтеза разных, в том числе, больших систем.

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформулированы представления об:

- теоретических и практических проблемах системного анализа как области знаний и практической деятельности человека, связанных с решением задач на основе системного подхода;
- методологии решения задач анализа и проектировании больших систем;
- о проблематике исследования операций, средствах поддержки принятия решения при синтезе систем.

Задача дисциплины:

1. Научить студентов:

- основам изучения систем и систем управления средствами численного анализа;
- методикам решения практических задач проектирования систем;
- правилам приближения решения модели.

2. Раскрыть значение и роль отечественной и международной деятельности специалиста по системному анализу.

3. Сформировать у студентов привычки не формального использования знаний в профессионально-практической деятельности.

4. Сформировать у студентов ощущения престижности профессии системного аналитика.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать:**

- современное состояние дисциплины «Вычислительные методы системного анализа», тенденции и перспективы ее развития;
- базовые определения и понятий, проблематику системного анализа, теории больших систем;
- требования к формальному аппарату и постановки основных задач по разделам системного анализа;
- структуру, назначение, особенности и краткие характеристики функциональных возможностей разных технологий системного анализа и теории больших систем;
- методы теории массового обслуживания, имитационного моделирования, исследования операций.

уметь:

- ориентироваться в области системного анализа и теории больших систем, пользоваться специальной литературой в исследуемой предметной области;
- вести дискуссию в предметных областях системного анализа, в том числе уметь привести обоснование выбора средств для решения конкретных задач;

владеть:

- навыками сводить словесные постановки задач к формальным и относить их к соответствующим разделам, средствам и технологиям системного анализа;
- вычислительными методами системного анализа и принятия решений.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1),
- Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения (ОПК-2),
- Способен решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники (ОПК-3),
- Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами (ОПК-6),
- Способен разрабатывать новые и развивать существующие требования к качеству систем, разрабатывать методы его обеспечения (ПК-2),
- Способен оценивать спрос заинтересованных лиц по потребности в информационно-технической инфраструктуре, обеспечивающей поддержку разработки и сопровождения требований к системам (ПК-6).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении дисциплин программы бакалавриата по укрупненной группе 27.00.00 Управление в технических системах.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсового проекта по данной дисциплине, при изучении последующих дисциплин («Экономическое обоснование инновационных решений», «Математические основы прогнозирования»), прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
Тема 1. Введение.	2/1	1/0	–	–	1/1
Тема 2. Системность познавательных процессов, методология современной науки, практика и системность.	2/3	1/0	–	–	1/3
Тема 3. Применение теории массового обслуживания для анализа ВС.	10/14	4/4	–	4/3	2/7
Тема 4. Линейные задачи системного анализа.	10/8	5/2	–	4/0	1/6
Тема 5. Игровые модели операций.	13/13	6/2	–	6/5	1/6
Тема 6. Динамическое программирование (ДП) и его применения.	9/10	4/2	–	4/2	1/6
Тема 7. Обобщенные критерии.	2/2	1/0	–	–	1/2
Тема 8. Структурный анализ ВС. Цель и задачи структурного анализа.	2/2	1/0	–	–	1/2
Тема 9. Применение имитационного моделирования для исследования больших систем.	9/6	2/0	–	6/0	1/6
Тема 10. Транспортная задача линейного программирования.	9/6	4/0	–	4/0	1/6
Тема 11. Методы оптимизации как средства поддержки принятия решений в системном анализе.	3/6	2/0	–	–	1/6
Тема 12. Постановка задачи нелинейного программирования.	2/2	1/0	–	–	1/2
Тема 13. Методы решения	8/6	1/0	–	6/0	1/6

задачи нелинейного программирования.					
Тема 14. Неформальные методы системного анализа.	2/2	1/0	—	—	1/2
Контактная работа (дополнительная)	7/9				
Курсовой проект	36/36				36/36
Итого по видам занятий	126/126	34/10		34/10	51/97
Контроль	36/36				
Итого:	162/162				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1	Темы 2, 3, 5, 6, 8
ОПК-2	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13
ОПК-3	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13
ОПК-6	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14
ПК-2	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14
ПК-5	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14

3.2. Лекции

Тема 1. Введение.

Содержание темы 1: Исторические аспекты формирования дисциплины, ее цель и задачи.

Литература к теме 1: [4]

Тема 2. Системность познавательных процессов, методология современной науки, практика и системность.

Содержание темы 2: Понятие системы, сложной и большой системы. Системность как свойство материи. Системность и познавательные процессы. Принцип системного подхода – один из основных методологических принципов современной науки и практики. Исторические аспекты системных представлений.

Литература к теме 2: [4,5]

Тема 3. Применение теории массового обслуживания для анализа БС.

Содержание темы 3:

1. Основные понятия теории массового обслуживания (ТМО).

Системы массового обслуживания (СМО), виды СМО и их классификация; потоки требований, их классификация; математические модели потоков (простейший, стационарный, нестационарный, с ограниченным следствием, потоки Ерланга).

2. Дискретная и непрерывная цепи Маркова, их применение для анализа БС.

Процесс «рождения и гибели». Модели СМО, описываемые типом «рождения и гибели», их характеристики (СМО без потерь и неограниченным

ожиданием и с бесконечным числом требований, СМО с потерями и бесконечным числом требований).

3. Методы анализа поведения систем при большом количестве элементов.

Представление систем в виде стохастических сетей. Разомкнутые сети МО. Теории Джексона. Замкнутые сети МО и анализ их характеристик.

Литература к теме 3: [\[3,6,10\]](#)

Тема 4. Линейные задачи системного анализа.

Содержание темы 4:

1. Общая задача линейного программирования.

Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Каноническая форма задачи ЛП. Опорное решение задачи ЛП, базис опорного решения. Свойства решений задачи ЛП. Геометрическая интерпретация задачи ЛП и ее возможных решений. Двойственность в линейном программировании. Двойственные задачи ЛП. Теоремы двойственности. Экономическая интерпретация прямой и двойственных задач ЛП». Свойства и применение двойственных оценок.

Методы и решение задачи ЛП. Типовые модели линейного и целочисленного программирования. Задачи о диете, задачах о раскрое, транспортная задача, задачи о назначении, задачах о коммивояжере, задачах о ранце и методах их решения.

2. Линейное целочисленное программирование.

Задачи линейного целочисленного программирования (ЛЦП) как частный случай задачи дискретного программирования. Свойства области решений задачи ЛЦП, ее геометрическая интерпретация. Задачи, которые сводят к моделям ЛЦП. Методы решения задачи ЛЦП («примитивные», точные, приближенные). Метод Гомори, метод ветвей и границ для задачи ЛЦП. Метод ветвей и границ для задачи коммивояжера.

Литература к теме 4: [\[1,2,3\]](#)

Тема 5. Игровые модели операций.

Содержание темы 5:

1. Конфликтные ситуации. Предмет, цели и задача теории игр. Основные понятия, терминология теории игр. Классификация игр. Формальное описание антагонистических игр.

2. Матричные игры. Принцип минимакса. Теорема о соотношении между нижним и верхним значениями цены игры. Стойкость минимаксных стратегий. Седловая точка и решения игры. Теорема о седловой точке.

3. Смешанные стратегии. Стратегическая седловая точка. Основная теорема теории игр. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Общее решение игры.

4. Упрощение платежных матриц игр. Методы решения игр: алгебраический, графический, матричный, численный, итерационный.

5. Кооперативные игры. Распределение существенных и несущественных игр. Необходимые достаточные признаки распределения. Справедливое распределение.

Литература к теме 5: [\[1,2,3\]](#)

Тема 6. Динамическое программирование (ДП) и его применение.

Содержание темы 6: Постановка задачи ДП. Многошаговые процессы. Понятие о состоянии и управлении. Принцип оптимальности Белмана. Дискретные задачи ДП о распределении ресурсов, о складе, о резервировании и др. Непрерывные задачи ДП. Краевые задачи. Вариационное исчисление и методы решения.

Литература к теме 6: [\[1,2,3\]](#)

Тема 7. Обобщенные критерии.

Содержание темы 7: Принципы построения обобщенных критериев (простейшие, методы аддитивных и мультипликативных преобразований). Методы формирования коэффициентов при аддитивных методах построения критериев.

Литература к теме 7: [\[1,2,3,4,5\]](#)

Тема 8. Структурный анализ БС. Цель и задачи структурного анализа.

Содержание темы 8: Формализация описания структуры на основе теории графов. Необходимые сведения из теории графов. Информационный граф системы, методы его анализа. Топологическая декомпозиция структур БСУ. Структурно-топологические характеристики систем и их применение. Моделирование схем сопряжения элементов в БС (каноническая и нормальная формы, моделирование многоуровневых схем соединения). Управление в больших системах, классы структур из позиций управления.

Литература к теме 8: [\[6\]](#)

Тема 9. Применение имитационного моделирования для исследования больших систем.

Содержание темы 9: Имитационные моделирования систем, описываемых в классе марковских дискретных процессов. Моделирование потоков требований методами имитационного моделирования. Имитационное моделирование БС согласно принципа особых состояний. Алгоритм имитационного моделирования одноканальной СМО, СМО с ненадежными элементами и многоканальных СМО. Алгоритм моделирования замкнутой сети МО.

Литература к теме 9: [\[6\]](#)

Тема 10. Транспортная задача линейного программирования.

Содержание темы 10: Транспортные задачи (Т-Задача) и их свойства. Опорные планы. Алгоритм метода северо-западного угла и его модификации. Распределительный метод улучшения плана перевозок. Метод потенциалов. Метод дифференциальных рент. Метод разрешающих слагаемых. Алгоритм Т-Задачи с неправильным балансом. Ограничение пропускной способности. Т-Задача по критерию времени. Задачи о назначении.

Литература к теме 10: [\[9\]](#)

Тема 11. Методы оптимизации как средства поддержки принятия решений в системном анализе.

Содержание темы 11: Математические основы оптимизации. Векторы, операции с векторами, линейное пространство. Линейная независимость векторов, базис и размерность векторного пространства. Гиперплоскость, полупространство. Ограниченные, замкнутые множества векторов. Выпуклая комбинация, выпуклые множества. Теоремы о выпуклых множествах. Область решений системы линейных неравенств как выпуклый многогранник.

Литература к теме 11: [4,5]

Тема 12. Постановка задачи нелинейного программирования.

Содержание темы 12: Постановка задачи нелинейного программирования (НЛП) Особенности решений задачи НЛП. Графическое решение задач НЛП. Построение моделей НЛП.

Литература к теме 12: [1,2,3]

Тема 13. Методы решения задачи нелинейного программирования.

Содержание темы 13:

1. Методы оптимизации нелинейных функций без ограничений. Одномерный поиск экстремума. Методы оптимизации многомерной функции без ограничений. Классификация методов. Постановка задачи. Градиентные методы поиска экстремума: пропорциональный и равномерный поиски, метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона и квазиньютоновские методы. Методы, неиспользующие производные. Методы покоординатного спуска, прямого поиска. Методы случайного поиска. Метод оврагов.

2. Методы условной оптимизации. Методы линейной аппроксимации. Методы штрафных функций и множителей Лагранжа. Метод отсекающих плоскостей. Метод возможных направлений Заутендайка и метод Розена. Двойственность в нелинейном программировании. Теорема Куна-Таккера.

Литература к теме 13: [1,2,3]

Тема 14. Неформальные методы системного анализа.

Содержание темы 14: Роль неформальных методов. Экспертизы и эвристические методы. Прогнозирование. Тенденции и перспективы развития системного анализа.

Литература к теме 14: [1,2,3]

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литера- тура
1	Лабораторная работа №1. Применение теории массового обслуживания для анализа БС.	4/3	[7]
2	Лабораторная работа №2. Решение линейных задач. Разработка модели задачи, симплекс метод решения задач.	4/0	[7]
3	Лабораторная работа №3. Игровые модели операций. Разработка модели задачи, геометрический метод решения задач; матричный и алгебраический методы решения задач.	6/5	[7]
4	Лабораторная работа №4. Динамическое программирование. Разработка модели задачи; решение задач о распределении ресурсов.	4/2	[7]

5	Лабораторная работа №5. Применение имитационного моделирования для исследования больших систем. Разработка модели задачи; реализация средствами ЭВМ.	6/0	[7]
6	Лабораторная работа №6. Транспортная задача линейного программирования. Составление опорных планов.	4/0	[7]
7	Лабораторная работа №7. Методы решения задачи нелинейного программирования. Методы одномерного поиска решения задач; Градиентные методы решения задач; Случайные методы решения задач.	6/0	[7]
Итого:		34/10	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ заочн
1	Изучение лекционного материала	16/31
2	Подготовка к практическим занятиям	
3	Подготовка к лабораторным работам	17/30
4	Выполнение курсового проекта	36/36
5	Выполнение курсовой работы	
6	Выполнение индивидуального задания	
Итого:		69/97

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение курсового проекта.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсового проекта – 36 часов. Цель курсового проекта – выработать у студента практические навыки применения вычислительных методов системного анализа для решения определенных инженерных задач исследования систем. Задачу на курсовую работу студент выбирает самостоятельно из рекомендованного списка, который приведен в методических указаниях по выполнению курсовой работы по дисциплины «Вычислительные методы системного анализа» [8].

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Распределительный метод решения транспортной задачи.
2. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
3. Метод дифференциальных рент решения транспортной задачи.
4. Метод разрешающих слагаемых решения транспортной задачи.
5. Венгерский метод решения задачи о назначении.
6. Метод Мака решения задачи о назначении.

7. Метод решения транспортных задач условно оптимальными планами с решением задач о потоке.

8. Решение задачи по критерию времени с решением задачи о потоке.

Тематика курсового проектирования связана с разработкой проекта на принятие решения при решении задач транспортного типа. Разработка ведется на основании задания, выдаваемого преподавателем.

Проект должен содержать обоснование, контрольные расчеты, алгоритм метода, программа решения задачи. Результаты проектных решений подтверждается листингом программы.

Разработка всех разделов проекта должна базироваться на максимальном использовании прогрессивных технических средств и передовой технологии. Соответствующие решения – приниматься на основе анализа современной технической литературы.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовому проекту – не более 35 страниц формата А4 (210×297 мм).

Индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

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 / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

– 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. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

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

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

- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;

- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;

- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Системы массового обслуживания.
2. Игровые модели. Матричные игры. Методы решения игр.
3. Решить задачу симплекс методом
4. Метод северо-западного угла
5. Метод наименьшего элемента в строке
6. Метод наименьшего элемента в столбце
7. Метод наименьшего элемента в матрице
8. Метод двойного предпочтения
9. Метод Фогеля
10. Метод потенциалов
11. Метод дифференциальных рент
12. Метод разрешающих слагаемых
13. Венгерский метод
14. Метод Мака
15. Динамическое программирование. Задача о распределении ресурсов между двумя предприятиями.
16. Динамическое программирование. Задача о распределении ресурсов между n предприятиями.
17. Динамическое программирование. Задача о складе.
18. Динамическое программирование. Задача о нахождении кратчайшего пути в графе.

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	<u>магистратура</u> (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность):	<u>27.04.03 системный анализ и управление</u> (код, название)
Профиль (магистерская программа, специализация):	<u>системный анализ и управление</u> (название)
Семестр:	<u>первый</u>
Учебная дисциплина:	<u>Вычислительные методы системного анализа</u>

БИЛЕТ № 2

1. Решить задачу симплекс методом

$$\begin{aligned} \min Z &= 6x_1 + 9x_2 + 3x_3 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 &\geq 2; \\ -3x_1 - x_2 + x_3 &\leq -1; \quad x \geq 0. \end{aligned}$$

2. Память ЭВМ разбита на три раздела, куда поступают задания. Входной поток и поток обслуживания простейшие с интенсивностями $\lambda=0.2$ 1/сек и $\mu=0.3$ 1/сек. Составить граф состояний и систему уравнений. Определить вероятность того, что память будет свободна.

3. Определить нижнюю и верхнюю цены игры, минимаксную стратегию и оптимальное решения игры, если существует седловая точка.

$$\begin{pmatrix} 4 & 5 & 3 \\ 6 & 7 & 4 \\ 5 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Утверждено на заседании кафедры	<u>«Прикладная математика и искусственный интеллект»</u> (наименование кафедры полностью)	
Протокол	<u>№ 1 от 30 августа 2022</u>	
Зав. кафедрой	<u>(подпись)</u>	<u>Павлыш В.Н.</u> (Ф.И.О.)
Экзаменатор	<u>(подпись)</u>	<u>Орлов Ю.К.</u> (Ф.И.О.)

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Вычислительные методы системного анализа»
для обучающихся по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление»

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное алгоритмом решения.

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в соответствии с таблицей 2. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные

баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры Прикладная математика и искусственный интеллект, протокол № ____ от __.__.20__ г.
Заведующий кафедрой _____ Павлыш В.Н.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Вычислительные методы системного анализа» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ, студента заочной формы обучения – по результатам лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	7	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	2	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого лабораторным работам (максимально возможное)	49	Из расчёта 7 лабораторных работ.
ИТОГО	49	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение лабораторных работ	49	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	10	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО	49	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018 года, №337-14. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 практических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается алгоритмом решения (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	21
	вопрос 2	15
	вопрос 3	15
ИТОГО		51

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-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	
		Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Применение теории массового обслуживания для анализа БС»:

1. Что называют процессом рождения и гибели?

2. Правила составления систем Колмогорова.
3. Установившийся процесс в СМО.
4. Системы с ожиданием и отказами.
5. Параметры систем обслуживания.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Согласно учебному плану, по дисциплине «Вычислительные методы системного анализа» предусмотрен курсовой проект.

При оценивании результатов курсового проектирования руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам проекта:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Обоснование метода решения.	10
	Контрольный просчет задачи.	20
2	Разработка алгоритма и программы.	40
3	Проверочные расчеты.	20
4	Оформление работы.	10
ИТОГО		100

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

І Основная литература

1. Муромцев, Д.Ю. Методы оптимизации и принятие проектных решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, В. Н. Шамкин ; Д.Ю. Муромцев, В.Н. Шамкин ; ФГБОУ ВПО "Тамбов. гос. техн. ун-т". – 755 Кб. – Тамбов : ТГТУ, 2015. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – ISBN 978-5-8265-1451-1. <http://ed.donntu.org/books/cd6024.pdf>

2. Аббасов, М.Э. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / М. Э. Аббасов ; М.Э. Аббасов ; Санкт-Петербург. гос. ун-т, Фак. прикладной математики-процессов управления. – 638 Кб. – Санкт-Петербург : Изд-во "ВВМ", 2014. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – ISBN 978-5-9651-0875-6. <http://ed.donntu.org/books/17/cd7028.pdf>

3. Корнеева Н.И. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н.И. Корнеева ; науч. ред. В.В. Воронин. - 2 Мб. - Хабаровск : Изд-во ТОГУ, 2015. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd7035.pdf>

II Дополнительная литература

4. Аксенов К.А. Моделирование и принятие решений в организационно-технических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов Ч. 1 / К.А. Аксенов, Н.В. Гончарова ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. – 1 Мб. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd6005.pdf>

5. Берг Д.Б. Системный анализ конкурентных стратегий [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Д.Б. Берг, С.Н. Лапшина ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Высш. шк. экономики и менеджмента. – 2 Мб. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/cd6049.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Конспект лекций по курсу "Вычислительные методы системного анализа" / Ю.К. Орлов – Донецк: ДОННТУ, 2020. – 98 с. (доступ через личный кабинет студента)

7. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине базовой части профессионального цикла учебного плана «Вычислительные методы системного анализа»: для обучающихся по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» магистерской программы «Системный анализ и управление». / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. искусственного интеллекта и системного анализа; сост.: Ю.К. Орлов. – Донецк: ДОННТУ, 2020. – 25 с. <http://ed.donntu.org/books/21/m6192.pdf>

8. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине базовой части профессионального цикла учебного плана «Вычислительные методы системного анализа»: для обучающихся по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» магистерской программы «Системный анализ и управление». / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. искусственного интеллекта и системного анализа; сост.: Ю.К. Орлов. – Донецк: ДОННТУ, 2020. – 19 с. <http://ed.donntu.org/books/21/m6197.pdf>

9. Методические указания по изучению методов к курсовому проекту по курсу “Вычислительные методы системного анализа” рекомендуется для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» профиля «Системный анализ и управление». / Сост.: Ю.К. Орлов – Донецк: ДонНТУ, 2020. – 36 с. (доступ через личный кабинет студента)

10. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной базовой части профессионального цикла учебного плана «Вычислительные методы системного анализа»: для обучающихся по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» магистерской программы «Системный анализ и управление». / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. искусственного интеллекта и системного анализа; сост.: Ю.К. Орлов. – Донецк: ДОННТУ, 2020. – 15 с. <http://ed.donntu.org/books/21/m6189.pdf>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №11.406, учебный корпус 11, для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: мобильный компьютер на базе процессора Intel Core с модулем Wi-Fi – ноутбук; маршрутизатор Wi-Fi TP-LINK 54Mbps. Демонстрационные стенды и плакаты. Мультимедийный проектор, экран.

7.2 Лабораторные и практические занятия (компьютерная или обычная (написать, что там есть))

Учебная аудитория №11.411, учебный корпус 11, для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: Стационарные компьютеры на базе IntelCode 2Duo E4500 2200 Mhz; маршрутизатор Wi-Fi TP-LINK 54Mbps. Демонстрационные стенды и плакаты.

Программное обеспечение:

- Операционная система Microsoft Windows XP Professional (академическая лицензия);
- 7-zip (бесплатная лицензия);
- Microsoft Office 2007 Professional (бесплатная лицензия);
- Microsoft Windows 7 Prof and Prof K (лицензия MSDN AA и VMware AP);
- Visual Studio 2010 Professional (лицензия MSDN AA и VMware AP).

Мультимедийный проектор, экран.

7.3 Курсовое проектирование:

Учебная аудитория №11.411, учебный корпус 11, для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: Стационарные компьютеры на базе IntelCode 2Duo E4500 2200 Mhz; маршрутизатор Wi-Fi TP-LINK 54Mbps. Демонстрационные стенды и плакаты.

Программное обеспечение:

- Операционная система Microsoft Windows XP Professional (академическая лицензия);
- 7-zip (бесплатная лицензия);
- Microsoft Office 2007 Professional (бесплатная лицензия);

- Microsoft Windows 7 Prof and Prof K (лицензия MSDN AA и Vmware AP);
 - Visual Studio 2010 Professional (лицензия MSDN AA и Vmware AP).
- Мультимедийный проектор, экран.

7.4 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 ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Alt Linux (лицензия GNU LGPL), Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU LGPL) – 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 GPL.