

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Дзержинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

(протокол от «14» декабря 2021 г. № 4)

**Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль) образовательной программы

**ИТ-СЕРВИСЫ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В ЭКОНОМИКЕ И
ФИНАНСАХ**

Год набора: 2022

Квалификация

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Дзержинск
2021 г.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.16 Теория систем и системный анализ относится к обязательной части учебного плана ООП 09.03.03 Прикладная информатика.

Целями освоения дисциплины являются:

- Развитие системных представлений бакалавров прикладной информатики;
- Формирование навыка системного мышления, умения давать оценку сложным проектам в непрерывно меняющейся окружающей среде, определять резервы и пути повышения результативности уже существующих систем и проектов, умения использовать методы разработки новых эффективных способов модернизации систем и проектов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Знать какие математические методы можно использовать для анализа и управления экономическими системами.	Собеседование, отчет о выполнении лабораторных работ.
	УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Уметь использовать полученные знания для осуществления анализа экономических объектов и управленческих ситуаций	Собеседование, контрольные задания, отчет о выполнении лабораторных работ.
	УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Владеть навыками принятия оптимальных решений, основанных на использовании экономико-математических методов.	Контрольные задания, отчет о выполнении лабораторных работ.
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного	ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования	Знать основы теории систем и системного анализа, экономико-математического моделирования, линейного программирования, теории двойственности.	Собеседование, отчет о выполнении лабораторных работ.

анализа и математического моделирования	операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.		
	ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Уметь применять методы теории систем и системного анализа, экономико-математического моделирования для автоматизации задач принятия решений в экономико-управленческой сфере.	Собеседование, контрольные задания, отчет о выполнении лабораторных работ.
	ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	Владеть навыками построения математических моделей и анализа эффективности функционирования экономических и информационных систем.	Контрольные задания, отчет о выполнении лабораторных работ.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	82
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	32
- лабораторные занятия	16
- кср	2
самостоятельная работа	26
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)			В ТОМ ЧИСЛЕ														
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы									Самостоятельная работа обучающегося, часы					
	из НИХ			Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа						Всего		
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
1. Введение в дисциплину. История общей теории систем и системного анализа.	6			2			2					4				2		
2. Понятия теории систем и системного анализа.	12			2			2			6			10			2		
3. Классификация систем.	10			2			2			4			8			2		
4. Закономерности систем.	10			2			2			4			8			2		
5. Моделирование как основной метод системного анализа.	8			2			2			2			6			2		
6. Методы формализованного представления систем.	6			2			2						4			2		
7. Методы активизации использования интуиции и опыта специалистов.	10			4			4						8			2		
8. Информационный подход к анализу систем.	10			4			4						8			2		
9. Цели: формулирование, структуризация, анализ.	10			4			4						8			2		
10. Методы и модели организации сложных экспертиз.	10			4			4						8			2		
11. Системный анализ в прикладной информатике.	14			4			4						8			6		
КСР	2																	

Поромежуточная аттестация	36															
Итого	144		32			32			16			80			26	

Тема, краткое содержание

Тема 1. Введение в дисциплину. История общей теории систем и системного анализа.

Тема 2. Понятия теории систем и системного анализа. Понятие системы. Понятия, характеризующие строение, функционирование и развитие систем. Виды и формы представления структур.

Тема 3. Классификация систем. Целенаправленные, целеустремленные системы. Классификация систем по сложности. Открытые и закрытые системы. Классификация систем по степени организованности.

Тема 4. Закономерности систем. Закономерности взаимодействия части и целого. Закономерности иерархической упорядоченности. Закономерности осуществимости систем. Закономерности развития систем.

Тема 5. Моделирование как основной метод системного анализа. Проблема принятия решения. Виды проблем. Подходы к анализу и проектированию систем. Классификация методов моделирования систем.

Тема 6. Методы формализованного представления систем. Аналитические методы. Статистические методы. Методы дискретной математики. Графические методы.

Тема 7. Методы активизации использования интуиции и опыта специалистов. Методы выработки коллективных решений. Методы типа «сценариев». Методы групповых дискуссий. Методы структуризации. STEP- и SWOT-анализ. Методы портфельного анализа. Методы экспертных оценок. Морфологические методы.

Тема 8. Информационный подход к анализу систем. Основные понятия информационного подхода. Дискретные и информационные модели. Диалектическая логика.

Тема 9. Цели: формулирование, структуризация, анализ. Проблемы формулирования цели при управлении развивающимися системами. Основные этапы развития целевого управления. Разработка методик структуризации целей. Анализ целей и функций в сложных многоуровневых системах.

Тема 10. Методы и модели организации сложных экспертиз. Методика ПАТТЕРН. Метод анализа иерархий Т. Саати. Метод решающих матриц Г.С. Поспелова. Методы, базирующиеся на использовании информационного подхода.

Тема 11. Системный анализ в прикладной информатике. Информационные процессы и системы. История развития и классификация информационных систем. Структура информационной системы. Применение системного анализа при обосновании структуры функциональной части ИС. Информационная инфраструктура организации как основа интегрированной информационной системы.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий практического и лабораторного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме - экзамен, включающий ответы на вопросы по программе дисциплины и выполнение практических заданий.

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: – выполнение проекта по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 20 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

- Сбор и анализ детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика
- Формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта
- Моделирование прикладных и информационных процессов
 - компетенций - УК-1

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

- компетенций - ОПК-6

Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы - формирование навыков непрерывного самообразования и профессионального совершенствования.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, системность и последовательность в работе студентов, развивает у них навык завершать начатую работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой;
- изучение категориального аппарата дисциплины;
- самостоятельное изучение тем дисциплины;
- подготовка докладов-презентаций;
- подготовка к экзамену;
- работа в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Работа с основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Работа с литературой предусматривает конспектирование наиболее актуальных и познавательных материалов. Это не только мобилизует внимание, но и способствует более глубокому осмыслению материала, его лучшему запоминанию, а также позволяет студентам проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации. Таким образом, конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, которая требует от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую литературу для учебной и научной работы, уметь обращаться с предметными каталогами и библиографическим справочником библиотеки.

Изучение категориального аппарата дисциплины

Изучение и осмысление экономических категорий требует проработки лекционного материала, выполнения практических заданий, изучение словарей, энциклопедий, справочников.

Индивидуальная самостоятельная работа студента направлена на овладение и грамотное применение экономической терминологии в области компьютерного моделирования.

Самостоятельное изучение тем дисциплины

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем изучаемой дисциплины. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, умений и навыков, всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов определенной темы направлено на более глубокое усвоение основных категорий экономической теории, понимание экономических процессов, происходящих в обществе, совершенствование навыка анализа теоретического и эмпирического материала.

Подготовка докладов-презентаций

Написание докладов и подготовка презентации позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема реферата может назначаться преподавателем или инициироваться студентом.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проходит в виде экзамена и предусматривает оценку. Условием успешного прохождения промежуточной аттестации является систематическая работа студента в течение семестра. В этом случае подготовка к экзамену является систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

Рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы.

Желательно спланировать троекратный просмотр материала перед экзаменом. Во-первых, внимательное чтение с осмыслением, подчеркиванием и составлением краткого плана ответа. Во-вторых, повторная проработка наиболее сложных вопросов. В-третьих, быстрый просмотр материала или планов ответов для его систематизации в памяти.

Самостоятельная работа в библиотеке

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов:

- а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и

дополнительных сведений по изучаемым материалам. Необходимо помнить об оформлении ссылок на Интернет-источники.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов преподавателю целесообразно использовать следующие виды деятельности:

- консультации,
- выдача заданий на самостоятельную работу,
- информационное обеспечение обучения,
- контроль качества самостоятельной работы студентов.

Формы самостоятельной работы:

1. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками, лабораторными практикумами, тестовыми системами.
2. Использование профессиональных прикладных программ.
3. Использование средств телекоммуникаций, в том числе электронной почты, Skype, участие в телеконференциях, форумах по курсу.
4. Работа с электронными библиотеками, распределенными издательскими системами.
5. Подготовка докладов и презентационных материалов.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс [Теория систем и системный анализ](https://e-learning.unn.ru/course/index.php?categoryid=374) (<https://e-learning.unn.ru/course/index.php?categoryid=374>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продемонстрированы основные умения. Решены	Продемонстрированы все основные умения. Решены все	Продемонстрированы все основные умения. Решены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все	Продемонстрированы все основные умения, Решены все

	наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	основные умения. Имели место грубые ошибки.	типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на

		уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы (код формируемых компетенций УК-1, ОПК-6)

1. Определение системы.
2. Классификация систем по взаимодействию с окружающей средой. Примеры.
3. Классификация систем по природе. Примеры.
4. Классификация систем по происхождению. Примеры.
5. Классификация систем по способу формирования цели системы. Примеры.
6. Классификация систем по степени сложности системы. Примеры.
7. Классификация систем по степени организованности системы. Примеры.
8. Основные свойства систем.
9. Структура системы. Особенности сетевых структур.
10. Структура системы. Особенности иерархических структур.
11. Закрытые и открытые системы. Их особенности.
12. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем (расчленимость, целостность, неаддитивность).
13. Понятие элемента системы.
14. Что такое компоненты и подсистемы?
15. Понятие связи. Виды связей.
16. Системы с обратной связью, привести примеры.
17. Понятие цели.
18. Понятие системы управления.
19. Закономерности взаимодействия части и целого.
20. Закономерности иерархической упорядоченности систем.
21. Закономерности функционирования и развития систем.
22. Закономерности целеобразования.
23. Модели и методы исследования систем Классификация видов систем.
24. Модели и методы исследования систем. Общая характеристика количественных методов.
25. Модели и методы исследования систем. Общая характеристика качественных методов.
26. Методы типа «дерева целей»: понятия, назначение, методика и условия применения.
27. Методы экспертных оценок: основные понятия, назначение, методика применения (методы ранжирования, нормирования, попарного сравнения, множественных сравнений, непосредственной оценки).
28. Методы «мозговой атаки»: основные понятия, назначение, методика применения.
29. Метод Дельфи: основные понятия, назначение, методика применения.
30. Метод морфологического анализа: основные понятия, назначение, методика применения.
31. Гомоморфизм – методологическая основа метода моделирования. Формы представления систем и соответствующие им математические методы.
32. Понятие имитационного моделирования
33. Моделирование информационных систем: цели, методы, апробация.
34. Определение формальной системы. Понятие символа, алфавита, синтаксиса, аксиоматики и правил вывода. Метаязыковые средства задания формальных систем.
35. Практическое значение теории формальных систем для специалиста в области

прикладной информатики.

5.2.2. Типовые докладов, рефератов для оценки сформированности компетенции УК-1, ОПК-6

Раздел 6. Темы рефератов

1. Методы типа «мозговой атаки»
2. Дискуссионные методы.
3. STEP-и SWOT-анализ.
4. Метод Дельфи.
5. Метод морфологического ящика Ф.Цвикки.
6. Методы типа сценариев.
7. Методы экспертных оценок.
8. Метод QUWST.
9. Метод SEER.
10. Метод PATTERN.

Разделы 7-8. Темы докладов

1. История становления системных воззрений
2. Кибернетические системы
3. Закон Шеннона-Эшби. Управляемость, достижимость, устойчивость. Связь сложности систем с управляемостью.
4. Изоморфизм и гомоморфизм.
5. Формальные системы
6. Анализ методик структуризации целей.
7. Роль измерений в создании модели систем.

Критерии оценки рефератов и докладов:

- Соответствие полнота раскрытия темы;
- Объем исследованной литературы и других источников информации;
- Структурированность материалов;
- Стиль и грамотность реферата(доклада);
- Качество презентационных материалов;
- Наличие и глубина выводов по теме.

5.2.3. Типовые задания к лабораторным работам для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Лабораторная 1. Изучение свойств области допустимых решений задачи линейного программирования.

1.1 По содержательному описанию экономической задачи построить математическую модель задачи линейного программирования. Привести задачу к канонической форме. В канонической форме модель должна содержать 3-4 ограничения и 5-6 переменных.

1.2 Найти все базисные решения с помощью диалоговой системы решения и анализа задач линейного программирования IBLP или Visual Simplex.

1.3 Решить задачу графически в пространстве двух произвольно выбранных свободных переменных. Произвести вручную необходимые для этого преобразования задачи к симметричной форме. Отобразить на графике все базисные решения, выделить среди них опорные.

1.4 Повторить все геометрические построения в пространстве двух других свободных переменных.

1.5 Пользуясь полученными графиками, сформулировать свойства области допустимых решений задачи линейного программирования. Объяснить, в каких случаях число базисных решений будет меньше теоретически возможного.

Лабораторная работа 2. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом. Варианты разрешимости задачи.

2.1 По содержательному описанию экономической задачи построить математическую модель задачи линейного программирования.

2.2 Найти начальный опорный план методом вспомогательной задачи и оптимальное решение симплекс-методом вручную и в обучающем режиме работы диалоговой системы решения и анализа задач линейного программирования IBLP, Visual Simplex. Объяснить правила перехода от одной симплекс-таблицы к другой (признак оптимальности, возможность улучшения плана, выбор переменных, вводимой и выводимой из базиса).

2.3 Изменить условия задачи так, чтобы:

- задача имела единственное оптимальное решение;
- задача имела множество оптимальных решений. Записать его параметрически;
- задача была неразрешима из-за неограниченности целевой функции;
- задача была разрешима при неограниченности области допустимых решений;
- задача имела вырожденное оптимальное решение.
- задача была неразрешима из-за несовместности системы ограничений;

Сформулировать аналитические признаки указанных ситуаций.

Дать геометрическую интерпретацию каждого варианта.

2.5 Для сгенерированной задачи линейного программирования с 10 ограничениями и 15 переменными в симметричной форме найти оптимальные решения задач максимизации и минимизации симплекс-методом в обучающем режиме работы диалоговой системы IBLP, Visual Simplex. В отчете привести количество итераций, общее время решения каждой задачи и среднее время, затраченное на одну итерацию.

Лабораторная работа 3. Теория двойственности в задачах линейного программирования.

3.1 По содержательной постановке экономической задачи построить математическую модель задачи линейного программирования.

3.2 Выбрать метод (симплекс-метод, метод искусственного базиса или двойственный симплекс-метод) и решить задачу с помощью диалоговой системы решения и анализа задач линейного программирования IBLP, Visual Simplex. Привести в отчете симплекс-таблицу полученного оптимального решения.

3.3 Дать экономическую интерпретацию полученного оптимального решения.

3.4 Построить двойственную задачу. Дать экономическую интерпретацию двойственной задачи.

3.5 Получить оптимальное решение двойственной задачи четырьмя способами:

- с помощью диалоговой системы IBLP, Visual Simplex;
- по второй теореме двойственности;
- через матрицу, обратную к базисной;
- из оптимальной симплекс-таблицы прямой задачи.

Сравнить полученные результаты.

3.5 Дать экономическую интерпретацию трех теорем двойственности.

Лабораторная работа 4. Послеоптимизационный анализ задач линейного программирования.

Выполнить послеоптимизационный анализ задачи, поставленной и решенной в третьей лабораторной работе. Привести экономическую интерпретацию всех производимых изменений условий задачи.

4.1 Анализ чувствительности оптимального решения задачи к изменению свободных членов ограничений.

– Найти интервалы устойчивости двойственных оценок к изменению свободных членов ограничений.

– Найти оптимальные решения при конкретных изменениях свободных членов ограничений внутри и вне интервалов устойчивости.

– Найти область устойчивости двойственных оценок к одновременному изменению двух свободных членов ограничений. Построить эту область графически. Найти оптимальные решения при конкретных изменениях внутри и вне области.

– Поставить и решить с помощью диалоговой системы IBLP, Visual Simplex задачу анализа дополнительно закупаемых объемов ресурсов задачи объемного планирования с целью обеспечения наибольшей эффективности планирования.

4.2 Анализ чувствительности оптимального решения задачи к изменению коэффициентов целевой функции.

– Найти интервалы устойчивости оптимального решения к изменению коэффициентов целевой функции при базисных и свободных переменных.

– Найти оптимальные решения при конкретных изменениях коэффициентов внутри и вне интервалов устойчивости.

4.3 Анализ чувствительности оптимального решения задачи к изменению технологических коэффициентов.

– Найти интервалы устойчивости оптимального решения к изменению технологических коэффициентов при свободных переменных оптимального решения.

– Найти оптимальные решения при конкретных изменениях технологических коэффициентов внутри и вне интервалов устойчивости.

4.4 Определить оптимальное решение задачи при введении новой переменной.

4.5 Определить оптимальное решение задачи при введении нового ограничения.

Лабораторная работа 5. Транспортные задачи линейного программирования.

5.1 Сформулировать содержательно постановку экономической задачи, описываемой линейной математической моделью транспортного типа.

5.2 По содержательному описанию экономической задачи построить математическую модель. Размерность транспортной таблицы должна быть 4 x 5.

5.3 Найти начальный опорный план методами северо-западного угла, минимального элемента, методом последовательной максимальной загрузки произвольно выбранных коммуникаций, методом Фогеля. Сравнить решения по значению критерия.

5.4 Найти оптимальное решение задачи методом потенциалов.

5.5 Изменить условия так, чтобы задача описывалась открытой моделью с запрещенными перевозками. Используя полученное в пункте 4 решение в качестве начального опорного, найти оптимальное решение методом потенциалов.

5.6 Решить транспортную задачу с ограничениями на пропускную способность коммуникаций.

5.2.4 Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенций УК-1, ОПК-6

Разделы 1-5, 9-10. Тестовые задания.

1. Система – это:

– многоуровневая конструкция из взаимодействующих элементов, объединяемых в подсистемы нескольких уровней для достижения единой цели функционирования (целевой функции)

– элементы и связи между ними

2. Процесс расчленения системы (объекта) на элементы (подсистемы) по заданным характеристическим признакам – это:

– композиция

- декомпозиция
 - анализ
 - синтез
3. Связь – это
 - ограничение степени свободы элементов
 - характеристика взаимодействия элементов системы
 4. Отрицательная обратная связь
 - способствует распаду системы на отдельные элементы
 - противодействует тенденциям изменения выходного параметра, т.е. направлена на сохранение, стабилизацию требуемого значения параметра
 5. Структуры, в которых каждый элемент нижележащего уровня подчинен одному узлу (одной вершине) вышестоящего, называют
 - иерархическими структурами с "**сильными**" связями
 - иерархическими структурами со "**слабыми**" связями
 6. Слои – это
 - вид многоуровневой структуризации системы, предложенной для организации процессов принятия решений
 - совокупность последовательно решаемых проблем
 - разновидности систем
 7. Равновесие – это
 - способность системы в отсутствии внешних возмущающих воздействий (или при постоянных воздействиях) сохранять свое состояние сколь угодно долго
 - мгновенная фотография, "срез" системы
 8. По способу формирования цели системы делятся на:
 - целенаправленные
 - целеустремленные
 - случайные
 9. Синонимом целостности является термин
 - интегративность
 - аддитивность
 10. Закономерность самоорганизации – это
 - способность адаптироваться к изменяющимся условиям, преобразуя при необходимости свою структуру
 - способность не быть неизменной
 11. Множество отношений (связей), определенных на множестве элементов, это:
 - Схема системы
 - Проект системы
 - Концептуализм системы
 - Структура системы
 12. Для имитационных математических моделей
 - характерно структурное подобие объекта и модели
 - не характерно структурное подобие объекта и модели
 13. Учитывают влияние случайных факторов на поведение объекта, т.е. оценивают его будущее с позиций вероятности тех или иных событий
 - детерминированные математические модели
 - вероятностные математические модели
 14. Основная идея системного анализа состоит в
 - сочетании аналитических и графических методов
 - сочетании моделей и методик формальных и неформальных представлений

15. Метод мозгового штурма относится к
- качественным методам системного анализа
 - количественным методам системного анализа
16. Чем отличается сбой системы от отказа системы?
- Отказ происходит по неустановленным причинам, а сбой по установленным
 - И сбой, и отказ происходят по установленным причинам, но с разной длительностью во времени
 - Сбой происходит по неустановленным причинам, а отказ по установленным
17. Для описания средствами BPWin действующих бизнес-процессов на предприятии предназначена
- Модель IDEF0
 - Модель IDEF3
 - Модель DFD
18. Модель
- зависит от цели моделирования и точки зрения
 - не зависит от цели моделирования и точки зрения
19. В теории принятия решений вариант действий – это:
- альтернатива
 - решение
20. Структурное подобие объекта и модели характерно для
- имитационных математических моделей
 - аналитических математических моделей
21. Каковы задачи системного анализа
- Декомпозиция и анализ
 - Анализ и синтез
 - Декомпозиция, анализ и синтез.
22. Сложные системы обладают свойствами:
- Робастность и эмерджентность
 - Наличие неоднородных связей и эмерджентность
 - Робастность, наличие неоднородных связей и эмерджентности
23. Открытой называется система с:
- Нетривиальным входным сигналом или неоднозначность их реакции нельзя объяснить разницей в состояниях
 - Отсутствием взаимодействия с внешней средой
 - Нет правильного ответа
24. Целью функционирования системы является:
- Наилучший результат, получаемой после завершения функционирования системы
 - Ситуация или область ситуаций, которая должна быть достигнута при функционировании системы за определенный промежуток времени
 - Достигнутый уровень эффективности процесса, реализуемого системой
25. Структура – это:
- Совокупность уровней иерархии системы
 - Совокупность подсистем и элементов системы
 - Совокупность элементов системы и связей между ними.
26. Номинальная шкала – это:
- Шкала, у которой шкальные значения используются как имена объектов
 - Шкала, у которой шкальные значения состоят из возрастающих допустимых преобразований шкальных значений
 - Шкала, у которой сохраняется неизменное отношение интервалов в эквивалентных шкалах.

27. Для порядковой шкалы возможно использование:
- Моды случайной величины
 - Медианы случайной величины
 - Математического ожидания случайной величины
28. К абсолютной шкале относится шкала, у которой:
- Задано начало отсчета\задан масштаб измерений
 - Сохраняются отношения интервалов между оценками пар объектов.
29. К качественным методам оценивания систем не относятся методы:
- Экспертных оценок
 - «Мозговой атаки»
 - На основе теории полезности
30. К методам экспертных оценок относятся:
- Ранжирование
 - Типа сценариев
 - Типа дерева целей
31. Метод Дельфи относится к:
- Методам экспертных оценок
 - Морфологическим методам
 - Нет правильного ответа.
32. К методам векторной оптимизации относятся:
- Метод последовательных уступок
 - Метод свертывания векторного показателя и скалярный
 - Метод Парето.
33. К методам прогнозирования относятся методы:
- Распознавания образов
 - Экстраполяции
 - Классификации.
34. Выполнение задачи принятия решения по целеполаганию называют:
- Текущим планированием
 - Стратегическим планированием
 - Тактическим планированием
35. Устойчивость – это
- способность системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она была из этого состояния выведена под влиянием внешних (или в системах с активными элементами – внутренних) возмущающих воздействий
 - способность системы в отсутствии внешних возмущающих воздействий (или при постоянных воздействиях) сохранять свое состояние сколь угодно долго

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/904. - ISBN 978-5-16-100291-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/752468> (дата обращения: 19.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Корнев, Г. Н. Системный анализ: Учебник / Корнев Г.Н., Яковлев В.Б. - Москва :ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 308 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-369-01532-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/538715> (дата обращения: 19.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Смотровая, Е. Г. Системный анализ: учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов / Смотровая Е.Г. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 152 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615284> (дата обращения: 19.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Антонов А.В. Системный анализ: учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 366 с. Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544591> [Дата обращения: 23.03.2020]

2. Булыгина О.В. Системный анализ в управлении : учеб. пособие / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова [и др.] ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. — 450 с. Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=900361> [Дата обращения: 23.03.2020]

3. Кузнецов В.А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 256 с. Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=908528> [Дата обращения: 23.03.2020]

4. Шрагенхайм Э. Теория ограничений в действии: Системный подход к повышению эффективности компании / Шрагенхайм Э. - М.:Альпина Пабли., 2016. - 286 с.: доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=925398> [Дата обращения: 23.03.2020]

5. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 3-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 644 с. - ISBN 978-5-394-02139-8. (Высшее образование). (доступно в ЭБС «Znanium.com», режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415155>) [Дата обращения: 23.03.2020]

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Правовая система «Консультант плюс»
4. Правовая система «Гарант».

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы предполагает наличие:

- аудиторий для лекционных и практических занятий с необходимым оборудованием;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;
- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемого программного обеспечения.
- интернет браузеров (Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera),
- свободного пакета офисных приложений Open Office.

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием Microsoft Office или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачета или экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачете или экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО/ОС ННГУ по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (приказ №349-ОД от 21.06.2021).

Автор(ы): к.т.н., доцент Васин Д.Ю.

Рецензент:

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Дзержинского филиала ННГУ, протокол № 4 от 07.06.2021 года.