На правах рукописи

Минобрнауки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«Б1.Д.В.6 Теория систем и системный анализ»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*01.03.04 Прикладная математика*

(код и наименование направления подготовки)

*Математическое и компьютерное моделирование*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Оренбург, 2024

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.М. Пищухин

Методические указания по освоению дисциплины обсуждены на заседании кафедры управления и информатики в технических системах

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.С. Боровский

Методические указания являются приложением к рабочей программе по дисциплине «Теория систем и системный анализ», зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером \_\_\_\_\_\_\_.

**1 Организации времени, необходимого на изучение дисциплины****«Теория систем и системный анализ»**

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов |
| --- | --- |
| 7 семестр |
| **Общая трудоёмкость** | **108** |
| **Контактная работа:** | **34,25** |
| Лекции (Л) | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:** | **73,75** |
| *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);*  *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*  *- подготовка к практическим занятиям;*  *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* |  |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **диф. зач.** |

Аудиторные занятия включают посещение лекций и практических занятий, которые не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать время, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

Самостоятельная внеаудиторная работа студента должна быть хорошо спланирована по времени ее выполнения, равномерно в соответствии с расписанием аудиторных занятий.

**2 Рекомендации по изучению дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Знать:** основы системного анализа, методы обработки информации

**Уметь:** ставить и решать задачи системного анализа в области информационных технологий

**Владеть:** методами моделирования, поиска и обработки информации

ПК\*-1 Способен переходить от содержательной постановки проблемы к математически формализованному описанию, проводить исследования на основе построенной модели, содержательно анализировать результаты

**Знать:** основы системного описания процессов и объектов, основы системных исследований

**Уметь:** выявлять математические зависимости в протекающих процессах

**Владеть:** инструментальными средствами исследования систем

Рекомендуемая литература:

- Пищухин, А. М. Общая теория систем. Метасистемы [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям под-готовки, входящим в состав направлений подготовки 27.04.03 - Системный анализ и управление и 27.04.04 - Управление в технических системах / А. М. Пищухин, Г. Ф. Ахмедьянова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2019. - ISBN 978-5-7410-2396-9. - 163 с Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/109681\_20191002.pdf

- Кабардов, М. М. Теория систем и системный анализ : учебно-методическое пособие / М. М. Кабардов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017. — 49 с. — Текст : элек-тронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181506

- Герасимов, М. М. Общая теория систем и системный анализ : учебно-методическое пособие / М. М. Герасимов, А. Д. Разуваев. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175647.

Важнейшей частью работы студента является изучение различных информационных источников: печатных и электронных учебных пособий, периодических изданий (журналов), тематических сайтов. Университетское образование предполагает более глубокое знание предмета, кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать учебно-методические и научные труды. Такие труды необходимо прочесть и, если необходимо, законспектировать. Список изучаемых источников следует составить в первые недели изучения дисциплины. Работу по конспектированию следует выполнять, предварительно изучив планы лекционных и лабораторных занятий, вопросы к зачету.

Изучаемые теоретические разделы дисциплины (темы и содержание лекционных занятий):

**Раздел №1 Основные понятия, принципы и задачи теории систем и системного анализа**

*Возникновение и развитие системных представлений. Системный подход. Анализ, синтез, декомпозиция. Принципы целенаправленности, задания цели, выполнения действия, независимости результата действия. Следствия из основных аксиом общей теории систем. Основные характеристики систем. Классификации систем. Концепция большой системы. Характеристики открытых организационных систем. Системообразующий фактор. Монофункциональные и многофункциональные системы. Сложность систем. Иерархия целей и системных задач*

**Раздел №2 Иерархия систем** *Решение системных задач. Система объекта. Свойства и базы. Исходная система. Каналы наблюдения и шкалы. Система данных. Способы представления данных. Порождающая система. Функция поведения. Порождающие маски. Структурированная система. Часть и целое. Подсистема, система, суперсистема. Метасистема. Правило замены систем.*

**Раздел №3 Эксперименты и модели в системных исследованиях** *Модель черного ящика, состава, структуры, структурная схема. Особенности построения моделей для статических и динамических систем. Классификация методов моделирования сложных систем. Аналитические, статистические, теоретико-множественные, логические, графические методы. Виды экспериментов. Методика проведения экспериментов. Планирование эксперимента. Построение моделей систем методом активного эксперимента*

**Раздел №4 Методы описания, оценки и формализации систем** *Виды критериев качества. Шкала уровней качества систем с управлением (устойчивость, помехоустойчивость, управляемость, способность, самоорганизация). Критерии эффективности функционирования систем (общесистемные, структурные, функциональные свойства). Методы качественного оценивания систем. Оценка систем в условиях определенности, риска, неопределенности*

**Раздел №5 Интеграция систем** *Структурная и метасистемная интеграция. Метасистемный подход. Выявление диапазонов эффективности функционирования систем. Проектирование стратегии переключения систем. Оценка и управление готовностью систем к функционированию. Сочетаемость систем. Оптимальное перераспределение общесистемных ресурсов. Порождение метасистем. Примеры применения метасистемного подхода.*

К практическим занятиям следует начать готовиться заранее, изучив информационные источники по вопросам соответствующей темы. Выполненная практическая работа оформляется в виде отчета.

Темы практических занятий:

Постановка системных задач

Моделирование

Оценка системных показателей

Решение системных задач

Задачи метасистемного подхода

Основные материалы для изучения дисциплины и текущего контроля знаний: тексты лекций, задания для практических работ, тесты - размещены в системе управления обучением Moodle на сайте ОГУ. В случае если студент не смог присутствовать на занятии, он может изучить материал лекции и выполнить практические и тестовые задания в данной системе дистанционно.

**3 Итоговый контроль по дисциплине**

Вопросы к дифференцированному зачету:

Возникновение и развитие системных представлений.

Системный подход.

Анализ, синтез, декомпозиция.

Принципы целенаправленности, задания цели, выполнения действия, независимости результата действия.

Следствия из основных аксиом общей теории систем.

Основные характеристики систем.

Классификации систем.

Сложность систем.

Иерархия целей и системных задач

Решение системных задач.

Система объекта.

Исходная система.

Порождающая система.

Структурированная система.

Метасистема.

Модели черного ящика, состава, структуры.

Особенности построения моделей для статических и динамических систем.

Классификация методов моделирования систем.

Виды экспериментов.

Планирование эксперимента.

Виды критериев качества.

Системы с управлением (устойчивость, помехоустойчивость, управляемость, способность, само-организация).

Критерии эффективности функционирования систем (общесистемные, структурные, функцио-нальные свойства).

Оценка систем в условиях определенности, риска, неопределенности

Структурная и метасистемная интеграция.

Метасистемный подход.

Выявление диапазонов эффективности функционирования систем.

Проектирование стратегии переключения систем.

Оценка и управление готовностью систем к функционированию.

Сочетаемость систем.

Оптимальное перераспределение общесистемных ресурсов.

Порождение метасистем.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчётности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету, изучать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала. Лекции и практические занятия, являются важными этапами подготовки к зачету, поскольку студент имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы.