

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

Направление подготовки «(09.03.02) *Информационные системы и технологии*»

Все направленности

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Общая теория систем и системный анализ» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 926 от 19.09.17.

Разработал: Смирнова С.Г., доцент кафедры информационных систем и технологий, к.т.н., доцент

Рецензент: Панин И.Г., профессор кафедры информационных систем и технологий, д.т.н., доцент

**ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:**

На заседании кафедры информационных систем и технологий:

Протокол заседания кафедры № «\_6\_» от \_27.04.2023\_г.

Заведующий кафедрой информационных систем и технологий:

Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: получение базовых компетенций в области логического проектирования систем.

Задачи дисциплины:

- подготовка к деятельности по анализу проблемной ситуации заинтересованных лиц, постановке цели создания системы и разработке требования к ней;
- подготовка к деятельности по разработке концепции информационной системы, формированию технического задания, внесения изменений в них и представления их заинтересованным лицам;
- профессионально-трудовое воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы классического системного анализа;
- методы публичной защиты проектных работ;
- методы целеполагания;
- основы научной теории;
- основы системного мышления;

уметь:

- изучать предметные области;
- формулировать цели, исходя из анализа проблем, потребностей и возможностей;
- декомпозировать функции на подфункции;
- проводить презентации.

быть готовым к выполнению следующих трудовых действий:

- выделение подсистем системы;
- описание общих требований к системе;
- описание объекта, автоматизируемого системой;
- описание системного контекста и границ системы;
- определение ключевых свойств системы;
- определение ограничений системы;
- проведение классификации явлений как фактов, проблем, последствий и причин;

распределение общих требований по подсистемам

освоить компетенции освоённости компетенции:

ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

формируемые индикаторы:

ОПК-8.1 - знать: математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования

ОПК-8.2 - уметь: проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств

ОПК-8.3 - иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана. Изучается в 5 и 6 семестрах обучения.

Изучение дисциплины является базой для освоения последующих дисциплин и практик по компетенции ОПК-8.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

| Виды учебной работы,                     | Очная форма            |
|--|------------------------|
| Общая трудоемкость в зачетных единицах   | 4                      |
| Общая трудоемкость в часах               | 144                    |
| Аудиторные занятия в часах, в том числе: | 32                     |
| Лекции                                   | 16                     |
| Курсовая работа                          | 36                     |
| Лабораторные занятия                     | 16                     |
| Самостоятельная работа в часах           | 75,75                  |
| Форма промежуточной аттестации           | Зачет, курсовой проект |

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

| Виды учебных занятий | Очная форма |
|----------------------|-------------|
| Лекции               | 16          |
| Практические занятия | -           |
| Лабораторные занятия | 16          |
| Консультации         | -           |
| Зачет/зачеты         | -           |
| Экзамен/экзамены     | 0,25        |
| Курсовые работы      | -           |
| Курсовые проекты     | 4           |
| Всего                | 36,25       |

### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

| № | Название раздела, темы               | Всего з.е./час | Аудиторные занятия |              |              | Самостоятельная работа |
|---|--------------------------------------|----------------|--------------------|--------------|--------------|------------------------|
|   |                                      |                | Лекции             | Практические | Лабораторные |                        |
| 1 | Понятие и типы систем                | 4              | 2                  | -            | 2            | 5,75                   |
| 2 | Понятие модели                       | 14             | 2                  | -            | 2            | 10                     |
| 3 | Основы системного анализа            | 14             | 2                  | -            | 2            | 10                     |
| 4 | Общее исследование систем            | 14             | 2                  | -            | 2            | 10                     |
| 5 | Цели и целеполагание                 | 14             | 2                  | -            | 2            | 10                     |
| 6 | Функциональное проектирование систем | 14             | 2                  | -            | 2            | 10                     |
| 7 | Процессное моделирование             | 14             | 2                  | -            | 2            | 10                     |
| 8 | Зачетное задание                     | 14             | 2                  | -            | 2            | 10                     |
|   | Итого:                               | 107,75         | 16                 | -            | 16           | 75,75                  |

## 5.2. Содержание:

**Тема 1. Понятие и типы систем.** Понятие системы. Функция и цели систем. Свойства системы. Структура системы: компоненты и связи между ними, закон иерархичности систем. Функционирование систем: поведение и состояние систем, оптимальность и эффективность поведения. Классификация систем: ранги, наличие связей, происхождение, наличие целей, возможность изменения, степень неопределенности, назначение.

**Тема 2. Понятие модели.** Проблема сложности реальных объектов и процессов. Принципы системности и изоморфности. Определение ключевых свойств системы. Использование абстрагирования при исследовании объектов и процессов. Понятие моделирования. Модель: понятие, характеристики (сложность, релевантность, адекватность, достоверность/точность, ингерентность, экономичность), классификация. Обобщенная процедура построения моделей.

**Тема 3. Основы системного анализа.** Системный подход, как базовая методология системного мышления. Анализ (декомпозиция) и синтез (агрегирование) систем, принципы системного подхода. Системный анализ: законы и принципы системного анализа. Методы классического системного анализа. Обобщенная процедура системного анализа.

**Тема 4. Общее исследование систем.** Проведение классификации явлений как фактов, проблем, последствий и причин. Понятие проблемной ситуации. Системный подход к поиску первопричин возникновения проблемных ситуаций. Установка категорий важности проблем с использованием оценки последствий. Структурирование проблем. Концептуальное проектирование системы. Описание общих требований и ограничений возможных решений. Проблема противоречивости требований к системе со стороны заинтересованных лиц, методы устранения противоречий. Описание системного контекста и границ решения. Модель «черного ящика». Поиск решений, в т.ч. через изучение систем-аналогов.

**Тема 5. Цели и целеполагание.** Цели систем, классификация целей, закономерности выявления целей. Цели и задачи, методология SMART и SMARTER. Дерево целей, классификация деревьев. Построение деревьев: уровни дерева целей, принцип полноты редукции. Выделение значимых целей методом анализа иерархий. Анализ задач в иерархических структурах дерева: принцип PATTERN и его развитие в методе анализа

иерархий Мультипликативные эффекты целей, синергетические эффекты, согласование внутренних целей системы для достижения синергетических эффектов.

**Тема 6. Функциональное проектирование систем.** Понятие функции системы. Различия между целями и функциями системы. Классификация функций системы. Функциональное проектирование системы, декомпозиция функций, методология SADT.

**Тема 7. Оценка эффективности функционирования систем.** Понятие эффекта и эффективности. Проблема оценки эффективности сложных систем. Методология `BSC. Ключевые показатели деятельности: структура показателей в BSC. Ключевые показатели результативности и эффективности. Связь показателей деятельности с целями проектируемой системы. Установка целевых значений показателей деятельности. Проблема оценки эффективности до завершения процессов системы. Показатели хода системы. Методы выделения и формализации показателей хода: формулирование и проверка гипотез о неуспешности завершения процессов.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины             | Задание   | Часы | Методические рекомендации по выполнению задания   | Форма контроля   |
|-------|--------------------------------------|---|------|---|--|
| 1     | Понятие и типы систем                | написать эссе по теме лекции                                | 5,75 | Сформулировать свое видение по теме лекции  | Проверка эссе  |
| 2     | Понятие модели                       | написать эссе по теме лекции                                | 10   | Сформулировать свое видение по теме лекции  | Проверка эссе  |
| 3     | Основы системного анализа            | написать эссе по теме лекции                                | 10   | Сформулировать свое видение по теме лекции  | Проверка эссе  |
| 4     | Общее исследование систем            | написать эссе по теме лекции, выполнить практическую работу | 10   | Сформулировать свое видение по теме лекции, спроектировать систему в формате «черного ящика»                            | Проверка эссе, проверка практической работы, итоговая защита |
| 5     | Цели и целеполагание                 | написать эссе по теме лекции, выполнить практическую работу | 10   | Сформулировать свое видение по теме лекции, спроектировать дерево цели, выделить значимые задачи                        | Проверка эссе, проверка практической работы, итоговая защита |
| 6     | Функциональное проектирование систем | написать эссе по теме лекции, выполнить практическую работу | 10   | Сформулировать свое видение по теме лекции, выполнить функциональную модель в соответствии со стандартом IDEF0          | Проверка эссе, проверка практической работы, итоговая защита |
| 7     | Процессное моделирование             | написать эссе по теме лекции, выполнить практическую работу | 10   | Сформулировать свое видение по теме лекции, построить диаграмму прецедентов, описать один бизнес-процесс в нотации BPMN | Проверка эссе, проверка практической работы, итоговая защита |

|   |                  |  |    |  |  |
|---|------------------|--|----|--|--|
| 8 | Зачетное задание | Разработать техническое задание на систему, подготовить презентацию по итогам исследования и защитить ее | 10 | Разработать техническое задание на систему, подготовить презентацию по итогам исследования и защитить ее | Проверка технического задания, итоговая защита проекта |
|---|------------------|--|----|--|--|

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

Работы выполняются группами студентов 3-5 человек. Каждая группа получает единое задание по автоматизации некоторого объекта, для которого выполняются все практические работы. По результатам выполнения практических заданий группа должна проанализировать объект предметной области и разработать техническое задание на его автоматизацию. Кроме технического задания по итогам проектирования должна быть разработана и защищена презентация, что и будет являться зачетным заданием по дисциплине.

### Темы практических работ

1. *Анализ проблем объекта предметной области.* Понятие системы. Необходимо провести анализ выбранного объекта, в результате чего должна быть разработана его модель в виде «черного ящика». Определить его входные и выходные параметры. Сформулировать цель системы, положительные и отрицательные обратные связи. *Классификация систем.* Выполните классификацию системы по варианту задания. Приведите примеры простых и сложных систем. Приведите примеры разомкнутых и замкнутых систем. Приведите примеры естественных и искусственных систем.
2. *Построение дерева целей,* которые необходимо достичь при усовершенствовании выбранного объекта. Требование к итоговому дереву: минимум 3 уровня иерархии, не менее 5 задач (листьев дерева). Полученные задачи должны быть проанализированы методом анализа иерархий, в результате чего должны быть выделены ключевые задачи, охватывающие 70-80% общей значимости.
3. *Виды и формы представления структур системы.* Согласно варианту задания построить модели состава и структуры системы. В модели структуры объяснить основные связи между элементами (или подсистемами) и определить цель, достигнутую в ходе структурного моделирования. Согласно варианту для заданной системы отобразить структуру системы в виде графов.
4. *Теоретико-множественное описание системы.* Уточнить структуру программной системы (самостоятельный выбор системы, например Информационная система ДЕКАНАТ и т.п.). Для каждого ее элемента описать требования. Для программной системы описать структуру с помощью языков моделирования структур (UML) Используйте для описания исследуемой

системы Диаграмму компонентов или Диаграмму развертывания. Определяем структуру системы посредством теоретико-множественного описания системы

5. Выполнить анализ системы вашей системы по методике *SWOT анализа*. Составить матрицу решений.
6. Применение метода анализа иерархий(МАИ), для решения задач выбора оптимальной альтернативы. Изучить этапы реализации метода анализа иерархий (МАИ), правила построения простых иерархических структур, применить метод анализа иерархий для решения задач выбора оптимальной альтернативы
7. Использование *экспертных методов оценки* при решении задач. Провести групповое исследование по интересующей вас тематике. Произвести обработку экспертных данных и определить: оценку согласованности мнений экспертов , проверить значимость коэффициента конкордации. Исходные данные оценок объектов экспертами представлены в виде матрицы по вариантам.

### **6.3. Методические рекомендации для выполнения курсового проекта**

Курсовой проект является самостоятельной (индивидуальной) работой студента по заданной преподавателем тематике.

Курсовой проект выполняется по индивидуальным заданиям, согласованным с руководителем курсовой работы.

В ходе выполнения курсового проекта студент должен изучить литературу, подробно ознакомиться с предметной областью задачи.

Задания на курсовой проект выдаются в начале семестра. За 2 недели до окончания семестра курсовые проекты сдаются преподавателю на рецензию. Защита курсовых проектов производится в конце семестра в течение зачетной недели в виде краткого доклада (3-5 минут) по данной тематике.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с Правилами оформления текстовых документов КГУ.

Объем работы – 20-25 стр.

Работа должна включать следующие разделы:

1. Для варианта документального сопровождения процесса проектирования ПО
  - Титульный лист
  - Содержание
  - Анализ предметной области.
  - Определение функционала системы
  - Выбор и обоснование инструментов для реализации проекта
  - Прототип или проектирование системы
  - Реализация системы
  - Список использованных источников
  - Приложения

Разделы «Анализ предметной области» и «Выбор и обоснование инструментов для реализации проекта» должны быть выполнен с применением методов «Системного анализа». Приложение содержит скриншоты интерфейса пользователя и программный код.

Название разделов и подразделов должно соответствовать тематике курсового проектирования.

Содержание должно включать перечень разделов курсового проекта с указанием страниц.



## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### а) основная:

1. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 366 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/catalog/product/973927>
2. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Корилов, С.Н. Павлов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/904](http://www.dx.doi.org/10.12737/904). <http://znanium.com/catalog/product/994445>
3. Теория систем и системный анализ / Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А., - 3-е изд. - М.:Дашков и К, 2018. - 644 с.: ISBN 978-5- 394-02139-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415155>

### б) дополнительная:

1. Методы менеджмента качества. Процессный подход / Серенков П.С., Курьян А.Г., Волонтей В.П. . - Издательство: ИНФРА-М, 2020. – 441 с.: ISBN 978-5-16-100508-8. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=357381>
2. Методы и средства проектирования информационных систем / Заботина Н.Н. - Издательство: ИНФРА-М, 2020. – 331 с.: ISBN 978-5-16-104187-1– Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=351199>
3. Проектирование информационных систем / Коваленко В.В. - Издательство: Форум, 2018. – 320 с.: ISBN 978-5-16-101923-8 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=329691>
4. Бизнес-процессы: Регламентация и управление / Елиферов В.Г., Репин В.В. - Издательство: ИНФРА-М, 2020. – 319 с.: ISBN 978-5-16-102460-7 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=347242>
5. Самоучитель UML / Леоненков А.В. - Издательство: БХВ-Петербург, 2015. – 418 с.: ISBN 978-5-9775-1216-9 – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=301965>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:<http://vsegost.com/>
2. <https://www.scopus.com>
3. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. <https://webofknowledge.com>
5. <https://scholar.google.ru/>

### Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|--|
| ауд. Е-326 (занятия лекционного типа, групповые консультации, промежуточная аттестация)                                      | Лекционная аудитория. Число посадочных мест – 80. Имеется: мультимедиа – проектор с компьютером, выход в интернет; усилитель; колонки.   | Лицензионное программное обеспечение не используется                                 |
| ауд. Е-323 (лабораторные занятия, индивидуальные консультации, промежуточная аттестация, самостоятельная работа обучающихся) | Компьютерный класс. Число посадочных мест – 16. Число мест, оборудованных компьютерами – 8 с выходом в интернет. Имеется: мультимедиа – проектор с компьютером; интерактивная доска. | Лицензионное программное обеспечение не используется                                 |
| ауд. Е-321 (лабораторные занятия, индивидуальные консультации, промежуточная аттестация, самостоятельная работа обучающихся) | Компьютерный класс. Число посадочных мест – 16. Число мест, оборудованных компьютерами – 8 с выходом в интернет. Имеется: мультимедиа – проектор с компьютером; колонки.             | Лицензионное программное обеспечение не используется                                 |

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе с редактором электронных таблиц и доступом в интернет