

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ


Направление подготовки «(09.03.02) Информационные системы и
технологии»

Все направленности

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр


**Кострома
2020**

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:  Денисов А.Р., д.т.н., доцент
подпись


Рецензент:  Панин И.Г., д.т.н., доцент
подпись

Директор Института автоматизированных систем и технологий


 Лустгартен Ю.Л., к.т.н., доцент
подпись

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Информационных систем и технологий
Протокол заседания кафедры № 8 от 26.05.2020 г.
Заведующий кафедрой Информационных систем и технологий

 Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент
Подпись

На заседании кафедры Информатики и вычислительной техники
Протокол заседания кафедры №10 от 20 июня 2020 г.
Заведующий кафедрой Информатики и вычислительной техники

 Денисов А.Р., д.т.н., доцент
Подпись

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: получение базовых компетенций в области концептуального, функционального и логического проектирования систем.

Задачи дисциплины:

- подготовка к деятельности по анализу проблемной ситуации заинтересованных лиц, постановке цели создания системы и разработке бизнес-требования к ней;
- подготовка к деятельности по разработке концепции информационной системы, формированию технического задания, внесения изменений в них и представления их заинтересованным лицам.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы классического системного анализа;
- методы концептуального проектирования;
- методы публичной защиты проектных работ;
- методы целеполагания;
- основы научной теории;
- основы системного мышления;
- стандарты оформления технических заданий;
- теорию ключевых показателей деятельности.

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:

- выбор, обоснование и защита выбранного варианта концептуальной архитектуры;
- выделение подсистем системы;
- выявление проблем в требованиях заинтересованных лиц и решение их;
- изучение нормативной документации по предметной области системы;
- изучение систем-аналогов и документации к ним;
- изучение устройства и проведение моделирования бизнес-процессов организации;
- описание общих требований к системе;
- описание объекта, автоматизируемого системой;
- описание системного контекста и границ системы;
- определение значимых показателей деятельности объекта автоматизации, на изменение которых направлен проект;
- определение ключевых свойств системы;
- определение ограничений системы;
- предложение принципиальных вариантов концептуальной архитектуры системы;

- представление и защита технического задания на систему;
- проведение классификации явлений как фактов, проблем, последствий и причин;
- распределение общих требований по подсистемам;
- установка категорий важности проблем с использованием оценки последствий;
- установка целевых значений показателей деятельности объекта автоматизации.

освоить компетенции/освоенности компетенции:

ПКоб-2. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем

формируемые индикаторы:

- ПКоб-2.1. Способен анализировать проблемную ситуацию заинтересованных лиц, ставить цели создания системы и разрабатывать бизнес-требования к ней
- ПКоб-2.2. Готов разрабатывать концепцию информационной системы, формировать техническое задание, вносить изменения в них и представлять их заинтересованным лицам

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

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

Изучение дисциплины является базой для освоения последующих дисциплин и практик по компетенции ПКоб-2.

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 | 3 |
| Общая трудоемкость в часах | 108 |
| Аудиторные занятия в часах, в том числе: | 36 |
| Лекции | 18 |
| Практические занятия | 18 |
| Лабораторные занятия | |
| Самостоятельная работа в часах | 72 |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

| | |
|----------------------|-------------|
| Виды учебных занятий | Очная форма |
| Лекции | 18 |
| Практические занятия | |
| Лабораторные занятия | 18 |
| Консультации | |
| Зачет/зачеты | |
| Экзамен/экзамены | |
| Курсовые работы | |
| Курсовые проекты | |
| Всего | 36 |

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 | | 2 | | | 2 |
| 2 | Понятие модели | | 2 | | | 2 |
| 3 | Основы системного анализа | | 2 | | | 2 |
| 4 | Общее исследование систем | | 2 | 2 | | 10 |
| 5 | Цели и целеполагание | | 2 | 4 | | 10 |
| 6 | Функциональное проектирование систем | | 2 | 2 | | 10 |
| 7 | Процессное моделирование | | | 2 | | 10 |
| 8 | Оценка эффективности | | | 2 | | 10 |

| | | | | | | |
|----|---|--|----|----|--|----|
| | функционирования систем | | | | | |
| 9 | Концептуальное проектирование архитектуры системы | | 2 | 4 | | 10 |
| 10 | Зачетное задание | | | 2 | | 6 |
| | Итого: | | 18 | 18 | | 72 |

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. Целии целеполагание. Цели систем, классификация целей, закономерности выявления целей. Цели и задачи, методология SMARTи 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. Стандарт IDEF0: нотация языка, основные ошибки проектирования.

Тема 7. Процессное моделирование. Понятие процесса, свойства процессов, различия между функциями и процессами. Классификация процессов в системе. Построение процессных моделей методом декомпозиции. Прецедентный подход к выделению процессов, понятие прецедента, выявление и анализ прецедентов, диаграмма прецедентов/сценариев UML. Понятие бизнес-процесса, моделирование бизнес-процессов организации. Стандарт BPMN: нотация языка, основные ошибки проектирования.

Тема 8. 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.

Тема 9. Концептуальное проектирование архитектуры системы. Понятие объектной модели, назначение и область применения объектных моделей. Алгоритм «Для чайников»: построение объектной модели на основе словаря терминов, объектные модели UML. Понятие концептуальной архитектуры, методы концептуального проектирования архитектуры систем. Модульный подход к проектированию систем, выделение подсистем внутри системы. Распределение общих требований по подсистемам. Построение архитектуры системы. Вариативность в проектировании архитектуры системы, выбор и обоснование лучшего варианта концептуальной архитектуры.

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 | 2 | Сформулировать свое видение по теме лекции | Проверка эссе |
| 2 | Понятие модели | написать эссе по теме лекции | 2 | Сформулировать свое видение по теме лекции | Проверка эссе |
| 3 | Основы системного анализа | написать эссе по теме лекции | 2 | 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 | 10 | Сформулировать свое видение по теме лекции, построить диаграмму прецедентов, описать один бизнес-процесс в | Проверка эссе, проверка практической работы, итоговая |

| | | | | | |
|----|---|--|----|--|--|
| | | работу | | нотации BPMN | защита |
| 8 | Оценка эффективности функционирования систем | написать эссе по теме лекции, выполнить практическую работу | 10 | Сформулировать свое видение по теме лекции, сформулировать показатели результативности, эффективности и хода описанного процесса | Проверка эссе, проверка практической работы, итоговая защита |
| 9 | Концептуальное проектирование архитектуры системы | написать эссе по теме лекции, выполнить практическую работу | 10 | Сформулировать свое видение по теме лекции, разработать концептуальную архитектуру проектируемой системы | Проверка эссе, проверка практической работы, итоговая защита |
| 10 | Зачетное задание | Разработать техническое задание на систему, подготовить презентацию по итогам исследования и защитить ее | 6 | Разработать техническое задание на систему, подготовить презентацию по итогам исследования и защитить ее | Проверка технического задания, итоговая защита проекта |

| № | Название раздела, темы | Всего з.е./час | Аудиторные занятия | | | Самостоятельная работа |
|----|---|----------------|--------------------|--------------|--------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические | Лабораторные | |
| 1 | Понятие и типы систем | | 2 | | | 2 |
| 2 | Понятие модели | | 2 | | | 2 |
| 3 | Основы системного анализа | | 2 | | | 2 |
| 4 | Общее исследование систем | | 2 | 2 | | 10 |
| 5 | Цели и целеполагание | | 2 | 4 | | 10 |
| 6 | Функциональное проектирование систем | | 2 | 2 | | 10 |
| 7 | Процессное моделирование | | | 2 | | 10 |
| 8 | Оценка эффективности функционирования систем | | | 2 | | 10 |
| 9 | Концептуальное проектирование архитектуры системы | | 2 | 4 | | 10 |
| 10 | Защита проекта | | | 2 | | 6 |
| | Итого: | | 18 | 18 | | 72 |

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.* Необходимо провести анализ выбранного объекта, в результате чего должна быть разработана его модель в виде «черного ящика». С помощью метода «Пяти почему» необходимо проанализировать причинно-следственные связи существующих проблем и определить ключевые проблемы, которые следует решать в рамках автоматизации выбранного объекта. Должен быть разработан шаблон технического задания, в котором необходимо привести общее описание объекта автоматизации.

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. Результатом выполнения работы должна стать графическая схема, выполненная в одном из графических редакторов, а также расчет, выполненный в среде редактора электронных таблиц. Необходимо дополнить техническое задание разделом, содержащим цели автоматизации объекта.

3. *Построение функциональной модели объекта исследования,* необходимо провести функциональную декомпозицию объекта автоматизации в соответствии с требованиями стандарта IDEF0. Требование к итоговому дереву: минимум 2 уровня иерархии. Результатом выполнения работы должна стать графическая схема, выполненная в одном из графических редакторов. Необходимо дополнить техническое задание разделом, содержащим автоматизируемые функции объекта.

4. *Построение процессной модели объекта исследования,* необходимо построить диаграмму прецедентов для объекта исследования и описать один из его процессов в нотации BPMN. Результатом выполнения работы должна стать графическая схема, выполненная в одном из графических редакторов. Необходимо дополнить техническое задание разделом, содержащим автоматизируемые процессы объекта.

5. *Выделение ключевых показателей деятельности для выделенного процесса,* необходимо выделить, формализовать ключевые показатели результативности, эффективности и хода для выделенного процесса. Результатом выполнения работы должна стать таблица описания ключевых показателей деятельности. Необходимо дополнить раздел технического задания с описанием процесса через указание целевых показателей его эффективности.

6. *Построение концептуальной архитектуры автоматизированной системы для объекта.* Результатом выполнения работы должна стать графическая схема в нотации UML, выполненная в одном из графических редакторов. Необходимо дополнить техническое задание разделом, содержащим концептуальную архитектуру автоматизированной системы объекта.

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.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znaniium.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://znaniium.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://znaniium.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.: ISBN978-5-16-104187-1– 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.: ISBN978-5-16-102460-7– 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. Практические занятия проводятся в компьютерном классе с редактором электронных таблиц и доступом в интернет

Практическая подготовка

| Код компетенции | Индикатор компетенции | Содержание задания на практическую подготовку по выбранному виду деятельности | Число часов практической подготовки | | | |
|-----------------|-----------------------|---|-------------------------------------|--------|----------------|----------|
| | | | Всего | Лекции | Практ. занятия | Лаб. раб |
| ПКоб-2 | ПКоб-2.1 | Анализ предметной области, постановка целей (пр. работы 1,2,3) | 4 | | 4 | |
| ПКоб-2 | ПКоб-2.2 | Разработка концепции ИС (пр. работы 4,5,6) | 6 | | 6 | |