



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_ Величко А.С.  
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора департамента

  
\_\_\_\_\_ Заболотцкий В.С.  
(подпись) (ФИО)



«\_28\_» декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Моделирование и проектирование отраслевых задач

**Направление подготовки 01.04.04 Прикладная математика**

(Аналитические, социальные и экономические сети)

Форма подготовки: очная

курс 2 семестр 3

лекции 0 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 36 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

контрольные работы (количество) 3

курсовой проект не предусмотрен

зачет 3 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 15.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики, протокол № 6 от 28 декабря 2021 г.

И.о. директора департамента математики Заболотцкий В.С.

Составитель: профессор, канд. техн. наук, доцент А.Л. Абрамов

Владивосток  
2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Моделирование и проектирование отраслевых задач» предназначена для студентов направления подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», магистерская программа «Аналитические, социальные и экономические сети».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 3-м семестре. Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа (72 часа).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основы теории управления, моделирования и проектирования отраслевых задач в организациях и учреждениях.

**Цель** – ознакомить с методами и моделями управления организациями и малых групп исполнителей, проведения организационно-управленческих расчетов, определения экономической целесообразности принимаемых технических и организационных решений.

### **Задачи:**

- развитие способности организовать выполнение порученного этапа работы, оперативного управления малыми коллективами и группами, сформированными для реализации конкретного экономического проекта;
- развитие готовности разрабатывать варианты управленческих решений, обосновании их выбора на основе критериев социально-экономической эффективности с учетом рисков и возможных социально-экономических последствий принимаемых решений, участвовать в подготовке и принятии решений по вопросам организации управления и совершенствования деятельности экономических служб и подразделений предприятий различных

форм собственности, организаций, ведомств с учетом правовых, административных и других ограничений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции (элементы компетенций).

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции                          | Индикаторы достижения компетенции   |
|---|---|---|
| Разработка и реализация проектов                          | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления<br>УК-2.2. Разрабатывает проект и план его реализации в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, ожидаемые результаты, анализирует сильные и слабые стороны, риски<br>УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, уточняет зоны ответственности участников проекта, предлагает механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта |

| Код и наименование профессиональной компетенции                                   | Код ПС (при наличии ПС) или ссылка на иные основания | Код трудовой функции (при наличии ПС) | Индикаторы достижения компетенции  |
|---|--|---------------------------------------|--|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>     |  |                                       |  |
| ПК-6 Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности и принимать решения | 08.037 Бизнес-аналитик                               | E/01.7-02.7<br>F/01.7-02.7            | ПК-6.1 Проводит комплекс работ по бизнес-анализу организации<br>ПК-6.2 Разрабатывает стратегию развития и управления изменениями в организации в том числе на основе программных средств |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|--|
| УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления | Знает способы принятия решений в условиях неопределенности             |
|   | Умеет проявлять инициативу и принимать ответственные решения           |
|   | Владеет навыками принятия решений в условиях неопределенности          |
| УК-2.2. Разрабатывает проект и план его реализации в рамках обозначенной  | Способы организации самостоятельной работы                             |
|   | Искать и находить релевантную информацию,                              |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)  |
|---|---|
| проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, ожидаемые результаты, анализирует сильные и слабые стороны, риски  | необходимую для самообразования   |
|   | Навыками самоорганизации, необходимыми для достижения целей в ограниченное время  |
| УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, уточняет зоны ответственности участников проекта, предлагает механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта | Знает способы организации коллективной деятельности   |
|   | Умеет организовывать групповую работу   |
| ПК-6.1 Проводит комплекс работ по бизнес-анализу организации  | Владеет навыками коммуникации, организации, планирования коллективной деятельности  |
|   | Знает методы и модели бизнес-анализа на основе соответствующих профессиональных стандартов  |
|   | Умеет организовывать работы по бизнес-анализу и имеет навыки по соответствующим профессиональным стандартам                                   |
| ПК-6.2 Разрабатывает стратегию развития и управления изменениями в организации в том числе на основе программных средств  | Владеет навыками проведения взаимосвязанных работ по бизнес-анализу и элементами трудовых функций соответствующих профессиональных стандартов |
|   | Знает методы и модели управления стратегией развития и изменениями на основе соответствующих профессиональных стандартов                      |
|   | Умеет организовывать работы по управлению стратегией развития и изменениями и имеет навыки по соответствующим профессиональным стандартам     |
|   | Владеет программными средствами бизнес-анализа и элементами трудовых функций соответствующих профессиональных стандартов                      |

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

не предусмотрена

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лабораторные работы (34 час.)

*Лабораторная работа № 1. Системы, модели и моделирование с помощью SADT.*

- 1.1. SADT-модели
- 1.2. Модель отвечает на вопросы
- 1.3. Модель имеет единственный субъект
- 1.4. У модели может быть только одна точка зрения
- 1.5. Модели как взаимосвязанные наборы диаграмм

## 1.6. Резюме

### *Лабораторная работа № 2. Синтаксис и применение диаграмм.*

- 2.1. Диаграммы содержат блоки и дуги
- 2.2. Блоки представляют функции
- 2.3. Блоки имеют доминирование
- 2.4. Дуги изображают объекты
- 2.5. Дуги изображают взаимосвязи между блоками
- 2.6. Дуги представляют наборы объектов
- 2.6.1. Разветвление дуг
- 2.6.2. Слияние дуг
- 2.7. Идентификация версий диаграмм С-номерами
- 2.8. Резюме

### *Лабораторная работа № 3. Синтаксис моделей и работа с ними.*

- 3.1. Система представляется одним блоком
- 3.2. Идентификация декомпозиции номерами узлов
- 3.3. Связывание декомпозиции с помощью С-номеров
- 3.4. Коды ISOM. гарантируют стыковку диаграмм.
- 3.5. Обозначения для менее распространенных интерфейсов по дугам
- 3.6. Резюме

### *Лабораторная работа № 4. Процесс моделирования.*

- 4.1. Получение знаний в процессе опроса
- 4.2. Документирование полученных знаний
- 4.3. Корректность модели проверяется в процессе итеративного рецензирования
- 4.4. Координация процесса рецензирования
- 4.5. Модели используются после их одобрения
- 4.6. Резюме

### *Лабораторная работа № 5. Более глубокие концепции диаграмм.*

- 5.1. Дуги имеют различное содержание
- 5.2. Дуги могут быть декомпозированы
- 5.3. Дуги могут быть "помещены в тоннель"
- 5.4. Различие между входными дугами и дугами управления
- 5.5. Дуги механизмов определяют способы реализации функций
- 5.7. Резюме

### *Лабораторная работа № 6. Более глубокие концепции моделей.*

- 6.1. Модели SADT структурируют естественный язык
- 6.2. Точка зрения модели влияет на расстановку акцентов и терминологию
- 6.4. Некоторые стратегии декомпозиции
- 6.5. Выбор стратегии декомпозиции

- 6.6. Момент прекращения декомпозиции определяется точностью
- 6.7. Резюме

***Лабораторная работа № 7. Сбор информации.***

- 7.1. Источники информации
- 7.2. Типы опроса
- 7.3. Процесс опроса
  - 7.3.1. Подготовка
  - 7.3.2. Проведение опроса
  - 7.3.3. Завершение
- 7.4. Что нужно помнить при опросе
- 7.5. Резюме

***Лабораторная работа № 8. Начало моделирования.***

- 8.1. Основные этапы
- 8.2. Выбор цели и точки зрения
- 8.3. Составление списка данных
- 8.4. Составление списка функций
- 8.5. Построение диаграммы АО
- 8.6. Обобщение диаграммы АО
- 8.7. Резюме

***Лабораторная работа № 9. Продолжение моделирования.***

- 9.1. Декомпозиция ограниченного объекта
  - 9.1.1. Выбор блока
  - 9.1.2. Объект, определяемый блоком
  - 9.1.3. Создание новой диаграммы
- 9.2. Выявление интерфейсных ошибок
- 9.3. Принципы и приемы расположения дуг
- 9.4. Резюме

***Лабораторная работа № 10. Проверка диаграммы автором.***

- 10.1. Процесс авторской проверки
- 10.2. Выявление недостатков новой диаграммы
  - 10.2.1. Вопросы о блоках
  - 10.2.2. Вопросы о связи с родительской диаграммой
  - 10.2.3. Вопросы о внутренних дугах
- 10.3. Создание альтернативных декомпозиций
  - 10.3.1. Альтернативная декомпозиция и объединение функций
  - 10.3.2. Альтернативное объединение и разъединение дуг
  - 10.3.2. Альтернативное объединение и разъединение дуг
  - 10.3.3. Тестирование

- 10.3.4. Схематичное изображение декомпозиции следующего уровня
- 10.4. Корректировка новой диаграммы
  - 10.4.1. Переопределение доминирования
  - 10.4.2. Содержательные названия блоков
  - 10.4.3. Дуги, хорошо передающие информацию о себе
  - 10.4.4. Пояснения
- 10.5. Исправление взаимосвязанных диаграмм
- 10.6. Резюме

***Лабораторная работа № 11. Синтаксис и семантика моделей IDEF3.***

- 1. Модели **IDEF3**
- 2. Диаграммы
- 3. Единицы работы. Действие
- 4. Связи
- 5. Соединения
- 6. Указатели
- 7. Декомпозиция действий

***Лабораторная работа № 12. Требования IDEF3 к описанию бизнес-процессов.***

- 1. Определение сценария, границ моделирования, точки зрения
- 2. Определение действий и объектов
- 3. Последовательность и параллельность
- 4. Взаимосвязь моделей IDEF0 и IDEF3
- 5. Действия, выполняемые в функциональных блоках
- 6. Создание моделей IDEF3 для отображения блоков IDEF0

***Лабораторная работа № 13. Назначение диаграмм потоков данных.***

***Лабораторная работа № 14. Синтаксис и семантика диаграмм потоков данных.***

- 1. Функциональные блоки
- 2. Внешние сущности
- 3. Стрелка (потоки данных)
- 4. Хранилища данных
- 5. Ветвление и объединение

***Лабораторная работа № 15. Построение диаграмм потоков данных.***

- 1. Два подхода к построению DFD моделей
- 2. Нумерация объектов

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Моделирование и проектирование отраслевых задач» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Контролируемые разделы дисциплины, этапы формирования компетенций, виды оценочных средств, зачетно-экзаменационные материалы, комплекты оценочных средств для текущей аттестации, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

### **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Основная литература**

1. *Долганова, О. И.* Моделирование бизнес-процессов : учебник и практикум для вузов / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова ; под

редакцией О. И. Долгановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00866-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450550>.

2. Горбунов, В. Л. Бизнес-планирование : учебное пособие / В. Л. Горбунов. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 422 с. — ISBN 978-5-4497-0306-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89423.html>.

### **Дополнительная литература**

1. Александров, Д. В. Моделирование и анализ бизнес-процессов : учебник / Д. В. Александров. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 227 с. — ISBN 978-5-9908055-8-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61086.html>.

2. Самуйлов, К. Е. Основы формальных методов описания бизнес-процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Е. Самуйлов, А. В. Чукарин, С. Ю. Быков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский университет дружбы народов, 2011. — 123 с. — 978-5-209-03593-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11540.html>.

3. Брезгин, В. И. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler 4.1. Часть 1 [Электронный ресурс] : рабочая тетрадь / В. И. Брезгин ; под ред. К. Э. Аронсон. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 80 с. — 978-5-7996-1463-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66174.html>.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Стандарты моделирования IDEF и ABC.

<https://www.cfin.ru/vernikov/idef/>.

**Перечень дополнительных информационно-методических материалов**

1. Структурный анализ систем : IDEF-технологии / С. В. Черемных, И. О. Семенов, В. С. Ручкин. М. : Финансы и статистика, 2005. 208 с.
2. Макаров И.М., Соколов В.Б., Абрамов А.Л. «Целевые комплексные программы». – М.: Знание, 1980, 202 стр.
3. «A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 2000 Edition», -М: Project Management Institute, 2001 г., 216 стр.
4. Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон, «Управление проектами: Практическое руководство», пер. с англ., -М: Издательство «Дело и сервис», 2003 г., 528 стр.
5. Рассел Д. Арчибальд, «Управление высокотехнологичными программами и проектами»; пер. с англ. –3-е изд., -М: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2004 г., 472 стр.
6. Шафер, Дональд Ф., Фатрелл, Роберт, Т., Шафер, Линда, И., «Управление программными проектами. Достижение оптимального качества при минимуме затрат».: Пер. с англ. –М: Издательский дом «Вильямс», Москва, 2003 г. 1136 стр.
7. Воропаев В.И., «Управление проектами: Основы профессиональных знаний, Национальные требования к компетентности специалистов», - М: Издательство «Консалтинговое Агентство «КУБС Групп – Кооперация, Бизнес-сервис», 2001 г., 265 стр.
8. Мазур И.И., Шапиро В.Д. и др. «Управление проектами: Справочное пособие», - М: Высшая школа, 2001 г., 875 стр.
9. В. Богданов, «Управление проектами в Microsoft Project 2003: Учебный курс», -СПб.:Питер, 2004 г., 604 стр.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся**

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном,

смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

### **Рекомендации по работе с литературой**

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

### **Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: экзамену (зачету)**

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнении практических заданий и лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

— определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;

— запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;

— графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;

— роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине желательна учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий: компьютерный класс.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Моделирование и проектирование отраслевых задач»  
Направление подготовки 01.04.04 Прикладная математика  
магистерская программа «Аналитические, социальные и экономические сети»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2021

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы  | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|-------|-----------------------|---|---------------------------------------|----------------|
| 1     | 4 неделя              | Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций | 16 часов                              | Собеседование  |
| 2     | 6 неделя              | Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях   | 8 часов                               | Проект         |
| 3     | 10 неделя             | Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций | 16 часов                              | Собеседование  |
| 4     | 12 неделя             | Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях   | 8 часов                               | Проект         |
| 5     | 16 неделя             | Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины,   | 16 часов                              | Собеседование  |

|   |           |   |         |        |
|---|-----------|---|---------|--------|
|   |           | самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций       |         |        |
| 6 | 18 неделя | Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях | 8 часов | Проект |

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

Для изучения методики SADT нам понадобятся некоторые понятия из общей теории систем и системного анализа.

Начнем с изучения понятий система, модель, моделирование. Под словом "система" мы понимаем совокупность взаимодействующих компонент и взаимосвязей между ними. Мир, в котором мы живем, можно рассматривать как сложную взаимосвязанную совокупность естественных и искусственных систем. Это могут быть достаточно сложные системы (например, планеты в составе Солнечной системы), системы средней сложности (космический корабль) или сверхсложные системы (системы молекулярных взаимодействий в живых организмах). Существует огромное количество научных дисциплин, предназначенных для изучения и объяснения различных аспектов этого бесконечного спектра сложности. Например, механика может объяснить гравитационное притяжение двух планет, а химия может описать молекулярные взаимодействия в стакане кипятка. Искусственные системы по своей сложности, как правило, занимают среднее положение. Например, всемирная телефонная сеть содержит десятки или даже сотни тысяч переключателей, однако количество взаимодействий этих переключателей не идет ни в какое сравнение с количеством взаимодействий молекул даже в небольшом стакане воды. С точки зрения общей теории систем такие системы обычно рассматриваются как системы средней сложности.

Теория и практика SADT поясняются с помощью задачи экспериментального механического цеха, которая последовательно рассматривается. Фрагменты модели экспериментального механического цеха иллюстрируют основные понятия SADT и типичное использование этой методологии. Хотя в части I и определяются основные понятия SADT, сами по себе они недостаточны для построения точной, понятной и полезной SADT-модели. Дополнительные процессы анализа, синтеза, рецензирования и управления проектированием (которые обсуждаются в других частях) также являются важными компонентами методологии SADT.

|   |
|---|
| <p>Под термином "моделирование" мы понимаем процесс создания точного описания системы. Особенно трудным оказывается описание систем средней сложности, таких, как система коммутаций в телефонных сетях, управление</p> |
|---|

аэровоздушными перевозками или движением подводной лодки, сборка автомобилей, челночные космические рейсы, функционирование перерабатывающих предприятий. С точки зрения человека, эти системы описать достаточно трудно, потому что они настолько велики, что практически невозможно перечислить все их компоненты со своими взаимосвязями, и в то же время недостаточно велики для применения общих упрощающих предположений (как это принято в физике). Наша неспособность дать простое описание, а следовательно, и обеспечить понимание таких систем делает их проектирование и создание трудоемким и дорогостоящим процессом и повышает степень их ненадежности. С ростом технического прогресса адекватное описание систем становится все более актуальной проблемой.

SADT (аббревиатура выражения Structured Analysis and Design Technique - методология структурного анализа и проектирования) - это методология, разработанная специально для того, чтобы облегчить описание и понимание искусственных систем, попадающих в разряд средней сложности. SADT была создана и опробована на практике в период с 1969 по 1973 г. Эта методология возникла под сильным влиянием PLEX, концепции клеточной модели человеко-ориентированных функций Хори, общей теории систем технологии программирования и даже кибернетики. С 1973 г. сфера ее использования существенно расширяется для решения задач, связанных с большими системами, такими, как проектирование телефонных коммуникаций реального времени, автоматизация производства (САМ), создание программного обеспечения для командных и управляющих систем, поддержка боеготовности. Она с успехом применялась для описания большого количества сложных искусственных систем из широкого спектра областей (банковское дело, очистка нефти, планирование промышленного производства, системы наведения ракет, организация материально-технического снабжения, методология планирования, технология программирования). Причина такого успеха заключается в том, что SADT является полной методологией для создания описания систем, основанной на концепциях системного моделирования.

Описание системы с помощью SADT называется моделью. В SADT-моделях используются как естественный, так и графический языки. Для передачи информации о конкретной системе источником естественного языка служат люди, описывающие систему, а источником графического языка - сама методология SADT. В дальнейшем вы увидите, что графический язык SADT обеспечивает структуру и точную семантику естественному языку модели. Графический язык SADT организует естественный язык вполне определенным и однозначным образом, за счет чего SADT и позволяет описывать системы, которые до недавнего времени не поддавались адекватному представлению.

С точки зрения SADT модель может быть - сосредоточена либо на функциях системы, либо на ее объектах. SADT-модели, ориентированные на функции, принято называть функциональными моделями, а ориентированные на объекты системы - моделями данных, функциональная модель представляет с требуемой степенью детализации систему функций, которые в свою очередь отражают свои взаимоотношения через объекты системы. Модели данных

дуальны к функциональным моделям и представляют собой подробное описание объектов системы, связанных системными функциями. Полная методология SADT поддерживает создание множества моделей для более точного описания сложной системы.

Эта книга посвящена тому, как строить функциональные модели. Построение с помощью SADT моделей данных, а также множества моделей выходит за рамки этой книги.

SADT-модель дает полное, точное и адекватное описание системы, имеющее конкретное назначение. Это назначение, называемое целью модели, вытекает из формального определения модели в SADT:

$M$  есть модель системы  $S$ , если  $M$  может быть использована для получения ответов на вопросы относительно  $S$  с точностью  $A$ .

Таким образом, целью модели является получение ответов на некоторую совокупность вопросов. Эти вопросы неявно присутствуют (подразумеваются) в процессе анализа и, следовательно, они руководят созданием модели и направляют его. Это означает, что сама модель должна будет дать ответы на эти вопросы с заданной степенью точности. Если модель отвечает не на все вопросы или ее ответы недостаточно точны, то мы говорим, что модель не достигла своей цели. Определяя модель таким образом, SADT закладывает основы практического моделирования.

|   |   |                                 |  |        |      |                 |  |   |
|---|---|---------------------------------|--|--------|------|-----------------|--|---|
| USED AT:  | AUTHOR: SADT<br>PROJECT: ЭМЦ  | DATE: 12.04.01<br>REV: 14.04.01 | WORKING<br>DRAFT<br>RECOMMENDED<br>PUBLICATION | READER | DATE | CONTEXT:<br>TOP |  |   |
| NOTES: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10   |   |                                 |  |        |      |                 |  |   |
| <table border="1"> <tr> <td> <p><b>Вопросы:</b><br/>Каковы обязанности мастера?<br/>Каковы обязанности механика?<br/>Кто контролирует задание?<br/>Как продвигаются по цеху материалы?<br/>На каких этапах требуется чертеж?<br/>В какой момент времени на процесс влияют стандарты качества?<br/>На каких этапах требуются инструменты?<br/>Что происходит с забракованными деталями?</p> <p><b>Претенденты:</b></p> <p>Мастер<br/>Механик<br/>Контролер<br/>Начальник</p> </td> <td> <p><b>Цель:</b><br/>Определить обязанности каждого работника ЭМЦ и понять, как эти обязанности взаимосвязаны между собой с тем, чтобы написать учебное пособие.</p> <p>Процесс обучения для различных типов работников требует декомпозиции в зависимости от обязанностей, которые выполняют эти работники в цехе</p> <p>Только с этой точки зрения можно показать взаимосвязи между отдельными работами и обязанностями персонала.</p> </td> </tr> </table> |   |                                 |  |        |      |                 | <p><b>Вопросы:</b><br/>Каковы обязанности мастера?<br/>Каковы обязанности механика?<br/>Кто контролирует задание?<br/>Как продвигаются по цеху материалы?<br/>На каких этапах требуется чертеж?<br/>В какой момент времени на процесс влияют стандарты качества?<br/>На каких этапах требуются инструменты?<br/>Что происходит с забракованными деталями?</p> <p><b>Претенденты:</b></p> <p>Мастер<br/>Механик<br/>Контролер<br/>Начальник</p> | <p><b>Цель:</b><br/>Определить обязанности каждого работника ЭМЦ и понять, как эти обязанности взаимосвязаны между собой с тем, чтобы написать учебное пособие.</p> <p>Процесс обучения для различных типов работников требует декомпозиции в зависимости от обязанностей, которые выполняют эти работники в цехе</p> <p>Только с этой точки зрения можно показать взаимосвязи между отдельными работами и обязанностями персонала.</p> |
| <p><b>Вопросы:</b><br/>Каковы обязанности мастера?<br/>Каковы обязанности механика?<br/>Кто контролирует задание?<br/>Как продвигаются по цеху материалы?<br/>На каких этапах требуется чертеж?<br/>В какой момент времени на процесс влияют стандарты качества?<br/>На каких этапах требуются инструменты?<br/>Что происходит с забракованными деталями?</p> <p><b>Претенденты:</b></p> <p>Мастер<br/>Механик<br/>Контролер<br/>Начальник</p>  | <p><b>Цель:</b><br/>Определить обязанности каждого работника ЭМЦ и понять, как эти обязанности взаимосвязаны между собой с тем, чтобы написать учебное пособие.</p> <p>Процесс обучения для различных типов работников требует декомпозиции в зависимости от обязанностей, которые выполняют эти работники в цехе</p> <p>Только с этой точки зрения можно показать взаимосвязи между отдельными работами и обязанностями персонала.</p> |                                 |  |        |      |                 |  |   |
| NODE:<br>ЭМЦ/A-0  | TITLE:<br>Цель и точка зрения ЭМЦ   | NUMBER:<br>DAM002               |  |        |      |                 |  |   |

Рис. 1-1 Определение цели и точки зрения модели ЭМЦ

Смысл и трактовка этого определения оказали существенное влияние на практические применения SADT. Обычно вопросы для SADT-модели формулируются на самом раннем этапе проектирования, при этом основная суть этих вопросов должна быть выражена в одной-двух фразах. На рис. 1-1 показана работа автора модели, использующего SADT для определения цели

модели экспериментального механического цеха (ЭМЦ).

Ознакомившись с постановкой задачи и кратким описанием процесса, автор составил список вопросов и свел этот список в одно предложение. Это предложение становится целью модели, а список вопросов сохраняется как детализация этого предложения. После завершения работы над моделью информация, содержащаяся в модели, будет отвечать на поставленные вопросы.

Какая степень точности приемлема для модели экспериментального механического цеха? Поскольку модель будет использована для подготовки учебного руководства, разумная степень точности будет достигнута, если каждая описанная в модели функция экспериментального цеха будет изложена в одном абзаце текста. Такая точность достижима и измерима. Другие методы анализа систем (альтернативные пути описания системы) не учитывают этот критический момент определения основной цели модели. Только поняв, насколько хорошо нужно ответить на поставленные вопросы, можно определить, когда процесс моделирования можно считать завершенным (т.е. когда модель будет соответствовать поставленной цели).

Модель является некоторым толкованием системы. Поэтому субъектом моделирования служит сама система. Однако моделируемая система никогда не существует изолированно: она всегда связана с окружающей средой. Причем зачастую трудно сказать, где кончается система и начинается среда. По этой причине в методологии SADT подчеркивается необходимость точного определения границ системы. SADT-модель всегда ограничивает свой субъект, т.е. модель устанавливает точно, что является и что не является субъектом моделирования, описывая то, что входит в систему, и подразумевая то, что лежит за ее пределами. Ограничивая субъект, SADT-модель помогает сконцентрировать внимание именно на описываемой системе и позволяет избежать включения посторонних субъектов. Вот почему мы утверждаем, что SADT-модель должна иметь единственный субъект.

С определением модели тесно связана позиция, с которой наблюдается система и создается ее модель. Поскольку качество описания системы резко снижается, если оно не сфокусировано ни на чем, SADT требует, чтобы модель рассматривалась все время с одной и той же позиции. Эта позиция называется "точкой зрения" данной модели. На рис. 1-1\ показаны, как автор модели экспериментального механического цеха перечисляет претендентов (механик, контролер), с точки зрения которых можно было бы описывать механический цех.

"Точку зрения" лучше всего представлять себе как место (позицию) человека или объекта, в которое надо встать, чтобы увидеть систему в действии. С этой фиксированной точки зрения можно создать согласованное описание системы так, чтобы модель не дрейфовала вокруг да около, и в ней не смешивались бы несвязанные описания. Например, если в модели экспериментального механического цеха не зафиксировать определенную точку зрения, то легко можно смешать проблему обслуживания станков цеха с тем, как будет обработана деталь. Если это произойдет, то читатель модели

столкнется с трудностями при определении конкретных обязанностей персонала.

Иногда только одна из множества возможных точек зрения может дать описание, удовлетворяющее цели модели. Например, для создания согласованной модели механического цеха можно встать на точку зрения как мастера, так и механика или контролера, но ни одна из них сама по себе не даст модели, которая позволила бы написать учебное руководство для всего персонала. Только с позиции начальника цеха можно увидеть все виды работ, выполняемых в цехе. Именно с его точки зрения, как указано в замечании на рис. 1-1, можно проследить взаимосвязи обязанностей различных работников. Точка зрения начальника цеха позволяет создателю модели определить роль каждого работника в изготовлении отдельных деталей и описать координацию обязанностей персонала.

После того как определены субъект, цель и точка зрения модели, начинается первая интеграция процесса моделирования по методологии SADT. Субъект определяет, что включить в модель, а что исключить из нее. Точка зрения диктует автору модели выбор нужной информации о субъекте и форму ее подачи. Цель становится критерием окончания моделирования. Конечным результатом этого процесса является набор тщательно взаимоувязанных описаний, начиная с описания самого верхнего уровня всей системы и кончая подробным описанием деталей или операций системы.

Каждое из таких тщательно взаимосогласованных описаний называется диаграммой. SADT-модель объединяет и организует диаграммы в иерархические структуры, в которых диаграммы наверху модели менее детализированы, чем диаграммы нижних уровней. Другими словами, модель SADT можно представить в виде древовидной структуры диаграмм, где верхняя диаграмма является наиболее общей, а самые нижние наиболее детализированы. На рис. 1-2 представлены две диаграммы из модели экспериментального механического цеха. Верхняя диаграмма (на вершине модели) описывает механический цех как функцию, в основе которой лежит преобразование входящих рабочих комплектов (заготовок, сырья, документации) в детали при определенном контроле качества. Нижняя диаграмма детализирует верхнюю, указывая на три главные функции механического цеха: управление выполнением заданий, выполнение задания и контроль качества выполнения. Таким образом, общая функция, указанная на верхней диаграмме, детализируется с помощью трех функций на нижней диаграмме это пример того, как SADT организует описание системы, создавая иерархию добавляющихся на каждом уровне деталей.

На рис. 1-2 показано также взаимное влияние трех функций нижней диаграммы, обозначенное дугами, которые символизируют объекты механического цеха. Если вы внимательно посмотрите на диаграмму, то заметите, что некоторые дуги доходят до ее границы. Посмотрите еще внимательнее и вы увидите, что имена этих дуг совпадают с теми, что указаны на дугах верхней диаграммы.

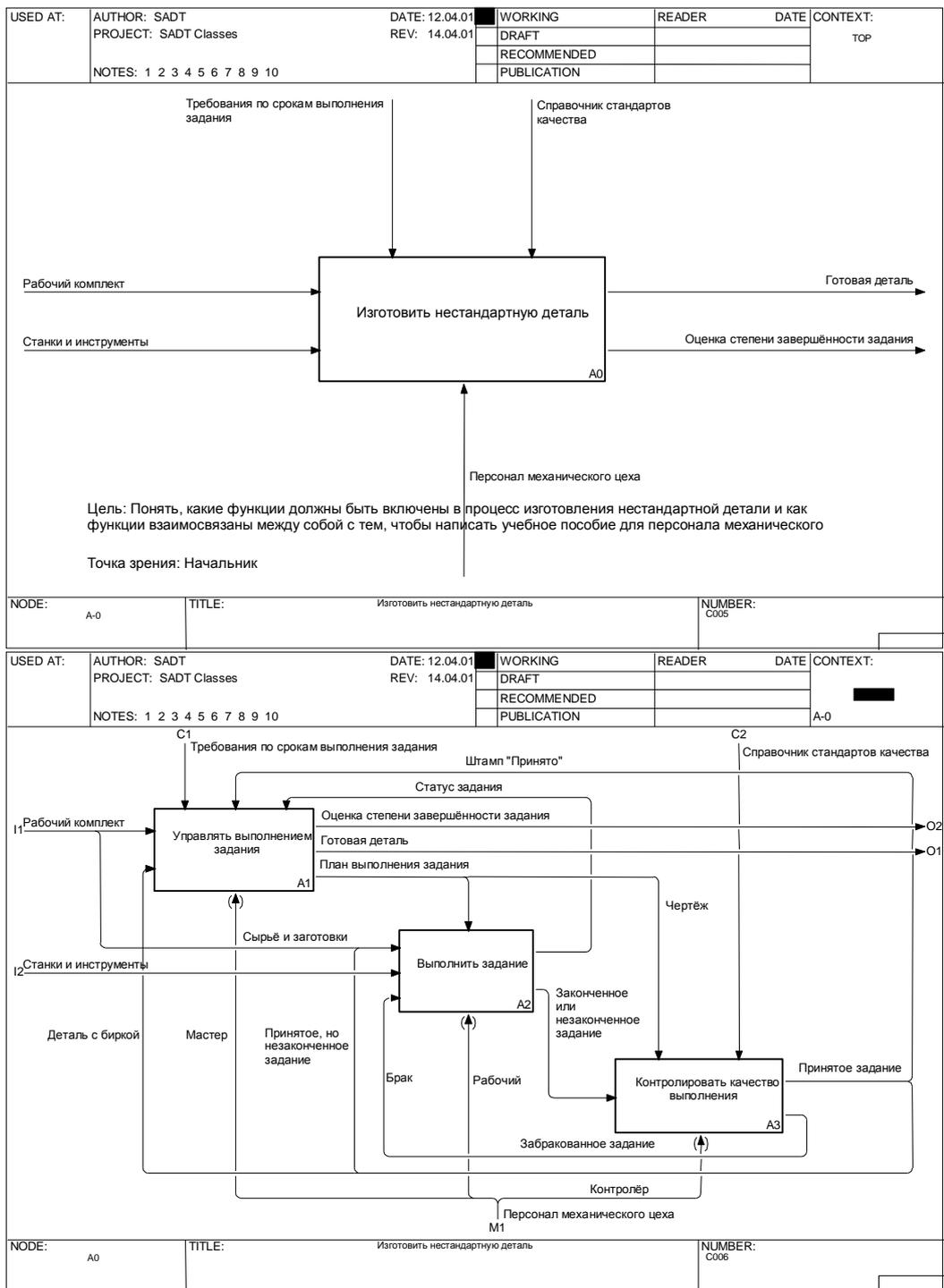


Рис. 1.-2. две взаимосвязанные SADT

Это пример того, как SADT соединяет диаграммы в модели через объекты системы. Такая схема соединения требует согласованного наименования и учета объектов системы с тем, чтобы две диаграммы можно было рассматривать как связанные между собой. Например, функциональный блок на верхней диаграмме имеет семь дуг, и каждая из них может быть найдена среди дуг, идущих к границе или от границы диаграммы на следующем уровне.

Методическая цель самостоятельной работы - закрепление знаний и формирование практических навыков по темам. Техническая цель

работы - разработка спецификации сети взаимодействий в системе, соответствующей заданной цели её исследования.

Ознакомиться со спецификой деятельности проекта, спецификация которых предлагается индивидуальным вариантом задания, можно с использованием ресурсов сети Интернет. Используйте информацию сайтов организаций соответствующего профиля, имеющиеся в свободном доступе учебно-методические материалы по соответствующим областям знания, материалы свободной печати. При необходимости обращайтесь в библиотеки, за консультацией к преподавателю. Обязательно ведите список использованных источников с указанием, чем был полезен каждый источник.

Варианты систем и их целей:

1. Система – высшее учебное заведение. Цель – отыскание путей повышения качества образования.

2. Система – адвокатская контора. Цель – сокращение доли проигранных судебных исков.

3. Система – студенческая группа. Цель – наилучшее размещение студентов по объектам производственной практики.

4. Система – автомобильный завод. Цель – максимизация прибыли от продаж автомобилей.

5. Система – фирма, предоставляющая рекламные услуги. Цель – достижение максимальной социальной эффективности рекламы за счёт мер государственного регулирования.

6. Система – высшее учебное заведение. Цель – снижение доли отчисляемых студентов без ущерба качеству их подготовки.

7. Система – крупная корпорация, поставяющая топливо на заправочные станции. Цель – обеспечение бесперебойности поставок.

8. Система – отдел маркетинга крупной компании пищевой промышленности. Цель – расширение рыночной доли компании.

9. Система – крупная корпорация, поставяющая топливо на заправочные станции. Цель – строгое соблюдение стандартов качества топлива.

10. Система – студенческая группа. Цель – повышение успеваемости студентов.

11. Система – индивидуальный предприниматель, арендующий несколько киосков для продажи продукции текстильной промышленности. Цель – сокращение коммерческих затрат.

12. Система – отдел контроллинга крупной компании пищевой промышленности. Цель – повышение достоверности данных и рекомендаций, предоставляемых руководству.

13. Система – крупная корпорация, поставяющая топливо на заправочные станции. Цель – достижение максимальной прибыли.

14. Система – индивидуальный предприниматель, арендующий киоск для продажи продукции текстильной промышленности. Цель – снижение

коммерческих рисков.

15. Система – планово-финансовый отдел крупной компании пищевой промышленности. Цель – снижение уровня дебиторской задолженности.

16. Система – планово-финансовый отдел крупной компании пищевой промышленности. Цель – поддержание оптимального размера оборотного капитала.

17. Система – аптечная сеть. Цель – сокращение заболеваемости простудными заболеваниями.

18. Система – индивидуальный предприниматель, арендующий киоск для продажи продукции текстильной промышленности. Цель – рост выручки от продаж.

19. Система – крупная корпорация, поставляющая топливо на заправочные станции. Цель – максимально полное соблюдение требований экологической безопасности.

20. Система – отдел санитарного контроля крупной компании пищевой промышленности. Цель – строгое соблюдение требований ГОСТ, регламентирующих качество продукции.

21. Система – министерство культуры некоторой страны. Цель – повышение посещаемости театров и музеев.

22. Система – министерство финансов некоторой страны. Цель – сокращение госдолга.

23. Система – индивидуальный предприниматель, арендующий киоск для продажи продукции текстильной промышленности. Цель – скорейший возврат краткосрочного кредита.

24. Система – рекламное агентство. Цель – расширение клиентской базы.

25. Система – аптечная сеть. Цель – максимизация продаж фармацевтической продукции.

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ.

В случае подготовки слайдов для защиты проекта, они должны быть контрастными (рекомендуется черный цвет шрифта на светлом фоне), кегль текста слайдов – не менее 22pt, заголовков – 32pt. Основная цель использования слайдов - служить вспомогательным инструментом к подготовленному выступлению, цитирование больших фрагментов текста на слайдах не допускается. Приветствуется использование рисунков, графиков, таблиц, интерактивного материала, однако, следует предусмотреть выбор цвета и толщину линий.

Слайды должны содержать титульный лист, цели и задачи (не более 2-х слайдов с обзором актуальности, новизны, теоретической и практической значимости работы), основные публикации с их кратким обзором (1-2 слайда), формальную постановку задачи и формулировку моделей (1-2 слайда), краткое тезисное (!) изложение ключевых положений работы (разумное количество слайдов с учетом общего времени выступления), заключение (с изложением результатов работы, подведением выводов, обсуждением практического использования работы, возможностей проведения дальнейших исследований и разработок в данной области).

Как правило, 12-15 слайдов оказывается достаточным для полного представления работы.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач,

достижение правильного результата при осуществлении собственных действий по лабораторным работам.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;
- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание знаний в форме проекта проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках проекта;
- владение методами и приемами решения конкретных задач и самостоятельность использования специализированного программного обеспечения;
- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.