

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки: 09.03.02. Информационные системы и  
технологии

Направленность: все направленности

Квалификация выпускника: бакалавр

Кострома  
2022

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства проектирования информационных систем» разработана:

- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 09.03.02. «Информационные системы и технологии», утвержденным приказом Минобрнауки РФ №926 от 19.09.2017г

Разработал: Орлов А.В.                      Доцент кафедры  
информационных систем и  
технологий, к.т.н.

Рецензент:                      Киприна Л.Ю.                      Зав. кафедрой  
информационных систем и  
технологий, к.т.н.

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующая кафедрой информационных систем и технологий

Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

Дать обучающемуся знания и навыки, необходимые для формулирования целей создания информационной системы, выбора архитектуры системы и способа её реализации, понимания и создания необходимой проектной документации.

### Задачи дисциплины:

1. Формирование знаний основных методик и подходов к проектированию, в том числе границ их применимости.
2. Обучение документированию и чтению проектной документации ИС в распространённых нотациях.
3. Обучение навыкам создания структуры проектируемой ИС и планированию хода её реализации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенцию:

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

Код и содержание индикаторов компетенции:

ПК-2.2. Разработка концепции информационной системы, формирование технического задания, внесение изменений в них и представление их заинтересованным лицам.

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен:

### знать:

- Методы концептуального проектирования
- Методы оценки качества программных систем
- Методы публичной защиты проектных работ

### уметь:

- Декомпозировать функции на подфункции
- Проводить презентации

### владеть:

- Определение ограничений системы
- Предложение принципиальных вариантов концептуальной архитектуры системы
- Разработка и описание порядка работ по созданию и сдаче системы
- Распределение общих требований по подсистемам
- Распространение сведений об изменениях в содержании концепции и техническом задании на систему
- Описание общих требований к системе
- Описание объекта, автоматизируемого системой
- Описание системного контекста и границ системы
- Выделение подсистем системы
- Определение ключевых свойств системы
- Выбор, обоснование и защита выбранного варианта концептуальной архитектуры
- Представление и защита технического задания на систему
- Сбор отзывов заинтересованных лиц
- Проведение презентаций концепции и технического задания заинтересованным лицам

- Ответы на вопросы заинтересованных лиц о концепции системы и техническом задании

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного плана. Изучается в 6-8 семестрах обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

- Технология программирования
- Объектно-ориентированное программирование
- Управление данными

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

- производственная практика,
- выполнение ВКР.

### 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	9
Общая трудоемкость в часах	324
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	100
Лекции	50
Лабораторные занятия	50
Практическая подготовка	5
Самостоятельная работа в часах	144
КСР	76
Курсовой проект	4
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

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

Виды учебных занятий	Количество часов Очная форма
Лекции	50
Практические занятия	
Лабораторные занятия	50
Консультации	
Зачет/зачеты	
Экзамен/экзамены	4,7
Курсовые работы	4
Контрольные работы	
Всего	108,7

### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

**(разделам), с указанием количества часов и видов занятий**  
**5.1 Тематический план учебной дисциплины (очная форма)**

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практика.	
1	<b>Методы описания систем</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
2	<b>Атрибуты качества ИС</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>18</b>
3	<b>Оценка качества структуры ИС</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
4	<b>Основные элементы процесса создания ИС</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
5	<b>Применение структурного подхода к проектированию ИС</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
6	<b>Применение объектно-ориентированного подхода к проектированию ИС</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
7	<b>Другие подходы к созданию ИС</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
8	<b>Выполнение оценки проекта ИС</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>14</b>
	<b>Курсовой проект</b>	<b>36</b>			<b>32</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>4,7</b>			
	<b>Итого:</b>	<b>288</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>144</b>

## 5.2. Содержание

### **Методы описания систем.**

Предмет курса, его цели и задачи. Понятие системы. Свойства систем. Классификации систем. Неформальные методы описания систем: мозговой штурм, синектика, диаграммы сходства, морфологический анализ, идеализированное проектирование. Формальные методы описания систем: аналитические методы, статистические методы, логические методы, лингвистические методы.

### **Атрибуты качества ИС.**

Понятие требования. Классификация требований по Вигерсу. Атрибуты качества как разновидность требований. Роль и основные свойства атрибутов качества. Типы атрибутов качества. Аспекты качества. Понятие архитектуры системы. Методология Attribute-Driven Design. Тактики обеспечения качества.

### **Оценка качества структуры ИС.**

Способы декомпозиции и управления системой. Понятие модульности. Мера связности модулей. Мера сцепления модулей. Структурный и объектно-ориентированный подходы к проектированию. Понятие метрики. Метрики Отта-Мехры. Метрики Биемена-Кенга. Метрики Чидамбера-Кемерера. Метрики Лоренца-Кидда. Метрики Фернандо Абреу. Метрики Байндера.

### **Основные задачи проектирования.**

Предмет курса, его цели и задачи. Содержание курса и его связь с другими дисциплинами специальности «Информационные системы и технологии». Основные этапы проектирования. Проблема сложности больших систем. Два подхода к проектированию ИС: структурный и объектно-ориентированный.

### **Технологии проектирования ИС**

Модели ЖЦ. Тяжеловесные и облегченные процессы. Водопадная модель. Макетирование. Инкрементная модель. Быстрая разработка приложений. Спиральная модель. Компонентно-ориентированная модель. XP-процесс.

### **Управление требованиями к ИС**

Понятие требования. Функциональные и нефункциональные требования. Классификация требований по уровню описания: требования предметной области, пользовательские требования, системные требования. Процесс управления требованиями: сущность и состав.

#### **Метод структурного проектирования.**

Общие сведения. Метод функционального моделирования SADT. Состав функциональной модели. Построение иерархии диаграмм. Типы связей между функциями. Моделирование потоков данных (процессов). Состав диаграмм потоков данных. Построение иерархии диаграмм потоков данных. Сравнительный анализ SADT-моделей и диаграмм потоков данных. Функциональные модели используемые на стадии проектирования. Типы информационных потоков. Проектирование для потока данных типа «преобразование». Проектирование для потока данных типа «запрос». Моделирование данных. Метод IDEF1.

#### **Сущность объектно-ориентированного подхода к проектированию ИС.**

Основные понятия и сущность ОО-подхода. Унифицированный язык моделирования UML. Виды диаграмм UML. Диаграмма профилей. Диаграмма прецедентов. Диаграммы классов, объектов, компонентов, развёртывания. Диаграммы состояний, последовательности, кооперации, деятельности.

#### **Типизация проектных решений на основе шаблонов (паттернов) проектирования.**

GRASP: шаблоны для распределения обязанностей: обязанности и методы, обязанности и диаграммы взаимодействий. Шаблоны Expert, Creator, Low Coupling, High Cohesion, Controller. Шаблоны Gang of Four. Порождающие шаблоны. Структурные шаблоны. Поведенческие шаблоны. Архитектурные шаблоны: MVC, MVP, MVVM, VIPER, MVI.

#### **Другие архитектурные решения**

Асинхронные приложения. Микросервисная архитектура. Функциональный подход к проектированию.

#### **Организация процесса тестирования ИС.**

Методика тестирования программных систем. Тестирование элементов и интеграции. Тестирование восстановления. Тестирование безопасности. Тестирование производительности.

#### **Модели реализации ООИС.**

Рациональный унифицированный процесс разработки ООИС. Рабочие потоки процесса. Модели. Технические артефакты.

### 5.3 Практическая подготовка

Код компетенции	Индикатор компетенции	Содержание задания на практическую подготовку по выбранному виду деятельности	Число часов на практическую подготовку			
			Всего	Лекции	Курсовой проект	Лаб. раб.
ПК-2	ПК-2.2	Формулирование проблемы и поиск возможных решений.	6	-	-	6
ПК-2	ПК-2.2	Определение сценариев использования системы, формирование диаграммы прецедентов.	2	-	-	2
ПК-2	ПК-2.2	Формулировка бизнес-требований к системе. Формулировка требований к подсистемам.	4	-	-	4
ПК-2	ПК-2.2	Определение атрибутов качества создаваемой системы	2	-	-	2
ПК-2	ПК-2.2	Выбор метода структурирования системы и управления ею. Обоснование выбора	4	-	-	4
ПК-2	ПК-2.2	Моделирование работы системы методом DFD.	2	-	-	2
ПК-2	ПК-2.2	Формулирование обязанностей, существующих в системе.	2	-	-	2
ПК-2	ПК-2.2	Разработка диаграмм состояний.	2	-	-	2
ПК-2	ПК-2.2	Декомпозиция	2	-	-	2

		системы на классы методом CRC.				
ПК-2	ПК-2.2	Формирование диаграммы классов и построение структуры БД на её основе.	4	-	-	4
ПК-2	ПК-2.2	Создание тестов для классов.	6	-	-	6
ПК-2	ПК-2.2	Конструирование системы методом TDD.	14	-	-	14

## 6. Методические материалы по освоению дисциплины

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

#### Очная форма

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Описание проблемной области	Определение вовлечённых в проблему лиц, генерация возможных решений	12	Стоит освоить методы на примере более простой проблемы, прежде чем переходить к проблемам, требующим создания ИС.	Отчёт
2	Определение требований к системе	Формулирование бизнес-требований и бизнес-правил, выбор атрибутов качества.	18	Рекомендуется обратить особое внимание на потребности заказчика системы.	Отчёт
3	Определение примерной структуры системы	Выбор общей структуры системы и схемы управления ей.	12	Рекомендуется сформулировать несколько вариантов, а потом выбрать	Отчёт



				один по неким критериям.	
4	Основные элементы процесса создания ИС	Декомпозиция проблемы в соответствии с различными подходами.	10	В качестве учебного примера имеет смысл выбрать предметную область с небольшим количеством сущностей.	Отчет
5	Применение структурного подхода к проектированию ИС	Уточнение структурной модели. Построение диаграмм потоков данных.	10	Акцент на данных, подвергающихся обработке на каждом этапе.	Отчет
6	Применение объектно-ориентированного подхода к проектированию ИС	Построение диаграмм классов, прецедентов, последовательностей, состояний.	12	Следует начать с построения диаграмм прецедентов для определения сущностей, с которыми работает ИС.	Отчет
7	Выполнение оценки проекта ИС	Подсчёт метрик для структуры ИС. Реализация фрагмента ИС на выбранном ЯП и подсчёт метрик для кода.	24	Совместное задание в парах – студенты разрабатывают структуру системы, затем меняются и реализуют проекты друг друга.	Отчет, демонстрация работы системы

## **6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий**

1. Анализ проблемной области. Требуется сформулировать проблему в некоторой предметной области, определить область её влияния, и рассмотреть точки зрения разных сторон на проблему. Следует построить дерево целей и определить критерии их достижения.
2. Требуется выбрать два метода неформального описания проблемной области, и использовать их для генерации возможных путей решения проблемы. Для выбора предпочтительного пути решения следует использовать метод анализа иерархий.
3. Описание информационной системы для решения проблемы. Описание создаваемой системы в терминах различных моделей структурирования и управления системой. Оценка пригодности моделей и выбор предпочтительного варианта.
4. Основы языка UML. Основные принципы и понятия. Создание диаграммы классов, описание взаимоотношений сущностей предметной области в терминах отношений UML. Преобразование диаграммы классов в структуру реляционной БД.
5. Диаграмма прецедентов. Определение прецедентов. Описание прецедентов с помощью диаграмм последовательности.
6. Составление требований к системе. Определение бизнес-требований и пользовательских требований, их классификация на функциональные и нефункциональные. Составление сценариев проверки соответствия системы требованиям.
7. Составление требований к системе. Определение системных требований, их классификация и составление сценариев проверки требований.
8. Структурный подход к анализу. Составление контекстных диаграмм потоков данных в системе. Описание передаваемых данных.
9. Определение обязанностей, существующих в системе. Детализация диаграмм потоков данных. Составление списка обязанностей и требуемых для них данных.
10. Объектный подход к анализу. Декомпозиция системы на классы методом Class-Responsibility-Cooperation.
11. Тестирование классов. Составление сценариев тестирования классов. Тестовое покрытие.
12. Реализация системы по методологии Test-Driven Development.
13. Диаграммы состояний. Составление диаграммы состояний объектов в системе.
14. Расчёт метрик Чидамбера-Кемерера
15. Расчёт метрик Лоренца-Кидда

## **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ**

Следует убедиться, что обучающийся хорошо понимает решаемую системой задачу, и может сформулировать требования бизнес-уровня к системе. Эти бизнес-требования преобразуются набор функциональных требований, а также в набор атрибутов качества. Исходя из этих требований производится выбор инструментария для реализации системы. Система декомпозируется на подсистемы, описывается её обобщённая структура в виде диаграмм UML.

**Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**Основная**

№	Наименование	Кол.
1	Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения. СПб.: Питер, 2006.	
2	Ларман К. Использование UML и шаблонов проектирования. СПб.: Питер, 2009.	
3	Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. СПб.: Питер, 2008.	
4	Ю.Ю. Громов, В.Е. Дидрих, О.Г. Иванова, В.Г. Однолько. Теория информационных процессов и систем. Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 172 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1352-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277939">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277939</a>	
5	Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем [Элек- тронный ресурс] : Учебник / В. К. Душин. - 5-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. - ISBN 978-5-394-0174 -3.- <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=450784">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=450784</a>	
6	Чернышев, А.Б. Теория информационных процессов и систем : учебное пособие / А.Б. Чернышев, В.Ф. Антонов, Г.Б. Суюнова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 169 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457890">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457890</a>	

**Дополнительная**

№	Наименование	Кол.
1	Шмулер Дж. UML за 24 часа. М.: Мир, 2009.	
2	Якобсон А., Буч Г., Рамбо Д. Унифицированный процесс разработки. СПб.: Питер, 2006.	

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

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование». [www.edu.ru](http://www.edu.ru)
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации  
<https://минобрнауки.рф>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

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

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест и оборудованных мультимедиа.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах либо в аудиториях оборудованных мультимедиа. Необходимое программное обеспечение:

- офисный пакет,
- Microsoft Visual Studio версии не ниже 2015 с установленным модулем языка C++ и/или C#,
- Редактор диаграмм Microsoft Visio либо доступ к онлайн-аналогу [diagrams.net](http://diagrams.net).