

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет компьютерных наук и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета КНиИТ,
к. ф.-м. н., доцент

С. В. Миронов

2023 г.



Рабочая программа дисциплины

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Направление подготовки бакалавриата
09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки бакалавриата
Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2023 год

| Статус | ФИО | Подпись | Дата |
|--------------------------------|------------------|---------|----------|
| Преподаватель-разработчик | С. В. Папшев | | 29.05.23 |
| Председатель НМК | Ю. Н. Кондратова | | 29.05.23 |
| Заведующий кафедрой | С. В. Миронов | | 29.05.23 |
| Специалист Учебного управления | | | |

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Проектирование архитектуры информационных систем» — формирование компетенций в области проектирования и программной реализации информационных систем, а также инструментальных средств, обеспечивающих повышение скорости и качества их разработки.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ООП, направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате изучения следующих дисциплин «Информационные технологии и программирование», «Операционные системы», «Структуры данных и алгоритмы», «Базы данных», «Тестирование программного обеспечения», «Современные информационные технологии».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплины «Технологии программирования», «Программирование и конфигурирование в корпоративных информационных системах». Компетенции, сформированные студентами при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при изучении следующих дисциплин «Интеллектуальные системы и технологии», «Управление проектами» и при выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|--|---|
| ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности | Знает — виды программных средств, в том числе отечественного производства, предназначенных для проектирования информационных систем; Умеет — обосновать принимаемые проектные решения. Владеет — навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач |

| | | |
|--|--|---|
| | | проектирования информационных систем. |
| ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью | ОПК-4.1. Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. | Знает -основные методологии разработки информационных систем; - основные стандарты оформления технической документации. Умеет - обосновывать выбор методологии разработки информационной системы. Владеет - навыками чтения и анализа технического задания на разработку информационных систем. |
| ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем | ОПК-5.2. Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем | Знает — основы инсталляции и настройки информационных систем; Умеет — устанавливать IBM Rhapsody. Владеет — навыками параметрической настройки инструментальной среды IBM Rhapsody. |
| ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов | ОПК-6.1. Знает основные алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения, методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, методы повышения читаемости программного кода | Знает — основы объектно-ориентированного проектирования ИС; — основные виды диаграмм UML. Умеет — использовать программные средства для разработки на основе требований диаграмм UML, как средства повышения читаемости программного кода. Владеет — навыками разработки диаграмм последовательности; классов, деятельности, вариантов использования. |
| | ОПК-6.3. Имеет навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических | Знает — виды шаблонов проектирования особенности создания программных |

| | | |
|---|--|--|
| | комплексов задач | компонент на их основе. Умеет — анализировать задачу на предмет использования соответствующего шаблона проектирования; Владеет — навыками программирования с использованием шаблонов проектирования. |
| ПК-1. Готов к разработке, созданию, сопровождению требований, технических заданий на разработку, техническую поддержку, сопровождение информационных систем, информационных ресурсов, компонентов программных продуктов | ПК-1.1 Знает технологии разработки и отладки системных продуктов, принципы управления ресурсами, типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке информационных ресурсов | Знает - технологии разработки информационных систем на основе UML. Умеет - сопровождать разработку компонентов программных продуктов на основе диаграмм UML. Владеет - средствами разработки и сопровождения компонентов программных продуктов на основе шаблонов проектирования. |
| ПК-3. Готов к разработке тестовых наборов, проведению тестирования, разработке стратегии тестирования и управлению процессом тестирования | ПК-3.1 Знает жизненный цикл разработки программного обеспечения, место и роль в нем процесса тестирования, основные этапы процесса тестирования программного обеспечения и их связь с проектными ролями участников, виды тестирования, тестовое покрытие, уровни тестирования, место тестирования в процессе разработки программного обеспечения | Знает - этапы жизненного цикла разработки программного обеспечения, место и роль в нем процесса тестирования. Умеет - выделять основные этапы процесса тестирования программного обеспечения и их связь с проектными ролями участников. Владеет - средствами проведения тестирования. |

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины | Се-местр | Неделя семестра | Всего часов | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Формы промежуточной аттестации (по семестрам) | |
|--------------------------|--|----------|-----------------|-------------|--|-----------------------|---------------------------------|-----|--|---|
| | | | | | Лек-ции | Лабора-торные занятия | | ИКР | | СР |
| | | | | | | Общая трудоемкость | Из них –практическая подготовка | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Методы и методологии проектирования и разработки информационных систем | 6 | 1-4 | 26 | 8 | 8 | 2 | | 10 | Отчеты по лабораторным и самостоятельным работам. |
| 2 | Объектно-ориентированное проектирование информационных систем | 6 | 5-8 | 26 | 8 | 8 | 2 | | 10 | Отчеты по лабораторным и самостоятельным работам. |
| 3 | Основы языка UML | 6 | 9-12 | 30 | 8 | 8 | 2 | | 14 | Отчеты по лабораторным и самостоятельным работам. |
| 4 | Паттерны (шаблоны) проектирования | 6 | 13-16 | 26 | 8 | 8 | 4 | | 10 | Отчеты по лабораторным и самостоятельным работам. Контрольная работа на 15 неделе семестра |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | | | | Экзамен, |
| ВСЕГО | | | | 144 | 32 | 32 | 10 | | 44 | 36 |

Тема 1. Методы и методологии проектирования и разработки информационных систем

Понятие информационной системы, виды информационных систем.

Система, определяющие и характеризующие ее характеристики. Признаки сложной системы. Сложность программного обеспечения.

Архитектура ПО и ИС. Классификация информационных систем. Функциональные компоненты информационной системы.

Жизненный цикл информационных систем. Модели жизненного цикла.

Стандарты разработки автоматизированных систем.

Стандарты, основные разделы. Техническое задание на разработку ИС.

Методы проектирования программных систем.

Методологии и документы на требования и спецификацию программных систем.

Тема 2. Объектно-ориентированное проектирование.

Истоки становления ОО-подхода. Структурный и ОО- подходы к моделированию.

ОО-анализ, ОО-программирование и ОО-проектирование. Базовые принципы ООП.

Основы ОО-проектирования: Абстракция, Инкапсуляция, Модульность, Иерархия, Типизация, Параллелизм, Сохраняемость.

Классы и объекты. Моделирование классов. Связность и увязка классов. Отношения между объектами. Интерфейс.

Тема 3. Основы языка UML.

Предпосылки и цели создания UML. Нотация UML. Типы диаграмм UML.

Диаграмма классов. Абстрактные классы. Интерфейс. Видимость атрибутов и методов.

Диаграмма компонентов. Диаграмма развертывания. Диаграмма объектов. Диаграмма пакетов. Диаграмма составной структуры. Диаграмма профилей. Диаграмма прецедентов. Уровни прецедентов. Нотация диаграмм прецедентов. Прецеденты и сценарии. Отношения включения и расширения. Диаграмма деятельности. Составные активности. Диаграмма состояний. Диаграмма последовательности.

Диаграммы взаимодействия: Диаграмма коммуникации. Диаграмма последовательности. Временная диаграмма. Диаграммы кооперации.

Унифицированный язык UML при проектировании информационных систем.

Тема 4. Паттерны (шаблоны) проектирования.

Состав паттерна проектирования. Классификация паттернов. Порождающие

шаблоны проектирования. Структурные шаблоны проектирования. Поведенческие шаблоны.

Паттерн Стратегия. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Наблюдатель. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Декоратор. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Фабричный метод. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Абстрактная фабрика. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Одиночка. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Команда. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Адаптер. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Фасад. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Шаблонный Метод. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Итератор. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Компоновщик. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Состояние. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Паттерн Заместитель. Пример решаемой на основе данного шаблона задачи.

Антипаттерны. Составные (архитектурные) паттерны.

План лабораторных занятий

На лабораторных занятиях студенты должны закрепить теоретические основы проектирования архитектуры информационных систем, освоить методы проектирования программных компонент на основе языка UML, а также освоить основы разработки программных компонент с использованием архитектурных шаблонов.

Задания для лабораторного практикума приведены в ФОС в разделах «Задания для лабораторных занятий» соответствующих компетенций.

| № занятия | Тема | Задания для лабораторного практикума |
|------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 6 семестр | | |
| 1-4 | Методы и методологии проектирования и разработки информационных систем | 1. Анализ предметной области, выявление сущностей и прототипирование классов 2. Анализ состава и содержания технического задания на разработку ИС 3. Параметрическая настройка инструментальной среды IBM Rhapsody. |
| 5-8 | ОО-проектирование | 4. Проектирование информационных систем. |

| | | |
|-------|-----------------------------------|---|
| 9-12 | Основы языка UML | 5. Разработка диаграмм UML |
| 13-16 | Паттерны (шаблоны) проектирования | 6. Разработка программных компонент на основе шаблонов проектирования |

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: дистанционные технологии, мультимедийные презентации теоретического материала.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, т. е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

В рамках практической подготовки по данной дисциплине используются задания, выполнение которых направлено на формирование таких профессиональных действий как анализ предметной области и формирование технических требований к системе, разработка программных компонент на основе шаблонов проектирования, применение методов и инструментальных средств проектирования информационных систем.

Примеры заданий приведены в фонде оценочных средств.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В рамках самостоятельной работы студенты изучают дополнительные разделы, связанные с освоением основных тем. Результат самостоятельной работы оформляется в виде реферата по одной из тем, согласованных с преподавателем.

Примерные темы:

1. Реализация объектно-ориентированного подхода в языке C++.
2. Реализация объектно-ориентированного подхода в языке C#.
3. Реализация объектно-ориентированного подхода в языке Java.
4. Реализация объектно-ориентированного подхода в языке Python.
5. Объектно-ориентированное моделирование баз данных.
6. Методология Rational Unified Process
7. Проектирование архитектуры веб-приложений.

8. Составные архитектурные шаблоны проектирования
9. Проектирование архитектуры систем электронной коммерции.
10. Архитектура многоуровневых приложений.

| № темы | Тема | Источники для самостоятельной работы из учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины |
|-----------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Методы и методологии проектирования и разработки информационных систем | 2,3,4 |
| 2 | ОО-проектирование | 3 |
| 3 | Основы языка UML | 1,5, 7 |
| 4 | Паттерны (шаблоны) проектирования | 6 |

Изучение факультативного материала, оценивается на основании выступления с докладом.

Успешное и своевременное выступление с докладом по теме факультативного материала оценивается в 15 баллов.

Темы докладов сообщений:

1. Подходы к обоснованию принимаемых проектных решений на основе диаграмм.
2. Методики оценки временной сложности программного обеспечения;
3. Оценки емкостной сложности программного обеспечения в инструментальной среде IBM Rhapsody.
4. Проектирование архитектуры клиент-серверных систем.
5. Архитектура распределенных систем.
6. Проектирование микросервисной архитектуры.
7. Архитектурные аспекты безопасности информационных систем.
8. Проектирование архитектуры облачных систем.
9. Архитектура ИС больших данных (Big Data).
10. Архитектура мобильных приложений.
11. Проектирование архитектуры системы управления базами данных.
12. Архитектура системы бизнес-интеллекта (Business Intelligence).
13. Архитектурные аспекты интеграции информационных систем.
14. Антипаттерны проектирования - примеры.

Оценка работы студентов включает результаты выполнения самостоятельных, лабораторных и контрольной работ, а также изучения факультативного материала. Формой промежуточной аттестации в 6-м семестре является экзамен.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для выполнения лабораторных работ, описание содержания задания для контрольной работы, вопросы для проведения промежуточной аттестации, тесты.

Фонд оценочных средств оформлен в качестве приложения к настоящей рабочей программе дисциплины «Проектирование архитектуры информационных систем».

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

В таблице 1.1 указаны баллы по соответствующим видам учебной деятельности.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

| Се- местр | Лек- ции | Лабора- торные занятия- | Практи- ческие занятия | Самосто- ятельная работа | Автомати- зированное тестирова- ние - | Другие виды учебной деятель- ности | Проме- жуточная аттеста- ция | Итого |
|--------------|-------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|--|---------------------------------------|-------|
| 6 | 10 | 25 | 0 | 20 | | 15 | 30 | 100 |

Программа оценивания учебной деятельности студента

Семестр 6

Лекции. Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр —от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия. Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра —от 0 до 25 баллов.

Практические занятия. Не предусмотрены.

Самостоятельная работа. Выполнение заданий для самостоятельной работы —от 0 до 20 баллов.

Автоматизированное тестирование. Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности.

Изучение факультативного материала, успешное выступление с докладом по теме факультативного материала, своевременность выполнения текущих заданий. В течение семестра студент может получить от 0 до 15 баллов.

Промежуточная аттестация.

Процедура аттестации производится в виде контрольной работы и устного экзамена по билетам, содержащим по одному вопросу из разных разделов списка вопросов к устному экзамену. Оценивается промежуточная аттестация из 30 баллов.

Методика оценивания знаний обучающихся по дисциплине «Проектирование архитектуры информационных систем» приведена в ФОС.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6-й семестр по дисциплине «Проектирование архитектуры информационных систем» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Проектирование архитектуры информационных систем» в оценку (экзамен):

| | |
|----------------------|-----------------------|
| от 85 баллов и более | «отлично» |
| от 75 до 84 баллов | «хорошо» |
| от 61 до 74 баллов | «удовлетворительно» |
| меньше 61 баллов | «неудовлетворительно» |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Проектирование архитектуры информационных систем»

а) литература:

1. *Кознов Д. В.* Основы визуального моделирования [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Кознов Д. В. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. –246 с. – ISBN 978-5-4497-0674-4 — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97561.html> (дата обращения: 01.07.2023). Загл. с экрана. Яз. рус.

2. *Флегонтов А. В.* Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language: [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Флегонтов А. В., Матюшичев И.Ю.– СПб.: Лань, 2019. – 112 с. – ISBN 978-5-8114-2907-3 : Б. ц. URL: <https://e.lanbook.com/book/112065> (дата обращения: 01.07.2023). Загл. с экрана. Яз. рус.

3. *Леоненков, А. В.* Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Леоненков А. В. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 317 с. - Б. ц. URL: <https://www.iprbookshop.ru/97554.html>. - ISBN 978-5-4497-0667-6 : (дата обращения: 01.07.2023). Загл. с экрана. Яз. рус.

в) интернет-ресурсы:

4. *Брюс Дуглас.* Глава 1—Введение в UML. <http://old.kpda.ru/Publications/RealTimeUMLPart1>(дата обращения: 04.08.2023).

5. JavaRush. Паттерны проектирования. https://javarush.com/quests/lectures?quest=QUEST_JSP_SERVLETS&level=16 (дата обращения: 04.08.2023).

г) программное обеспечение:

Лицензионное программное обеспечение:

6. ОС Microsoft Windows XX, Microsoft Office 20XX.

Свободное программное обеспечение:

7. Visual Studio Code Version 1.79,

8. Draw.io Integration,

9. IBM Rhapsody Modeler.

9. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины «Проектирование архитектуры информационных систем»

Для проведения лекционных занятий необходимы: маркерная доска, мультимедийный проектор, компьютер с доступом к сети Интернет.

Для проведения лабораторных занятий необходим: наличие компьютерного класса с установленным программным обеспечением и доступом к сети Интернет.

Реализация практической подготовки в рамках учебных занятий запланирована на базе кафедры математической кибернетики и компьютерных наук.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления 09.03.04 «Программная инженерия» и профиля подготовки «Разработка программно-информационных систем» (квалификация (степень) «бакалавр»).

Автор: доцент, кандидат физико-математических наук, С. В. Папшев

Программа одобрена на заседании кафедры математической кибернетики и компьютерных наук 29.05.2023 протокол №22.