

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ

проректор



П.А. Машаров

2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ»

Укрупненная группа направлений подготовки	27.00.00	Управление в технических системах
Программа высшего образования		Программа бакалавриата
Направление подготовки	27.03.03	Системный анализ и управление
Профиль подготовки		Системный анализ и управление
Квалификация		Бакалавр
Форма обучения		Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины **«Проектирование и архитектура программных систем»** для обучающихся по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление (Профиль: Системный анализ и управление), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 902 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры прикладной механики и  
компьютерных технологий,  
канд. физ.-мат. наук, доцент



Н.С. Бондаренко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий.

Протокол от 26.03.2024 г. № 14

Заведующий кафедрой



А.С. Гольцев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и  
информационных технологий  
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.

Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы,  
канд. экон. наук, доц.  
26.03.2024 г.



А.М. Гизатулин

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по информатике в объёме программы средней школы;  
дисциплины программы бакалавриата: Информационные технологии, Основы программирования на Python, Технологии и методы программирования.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Курсовая работа по управлению проектами и автоматизацией, Тестирование и отладка программного обеспечения.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	27.03.03 Системный анализ и управление (Профиль: Системный анализ и управление)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.3.1 Проектирование и архитектура программных систем
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

### 2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	3	5	17	17	17	57	108	экзамен

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

– получение теоретических знаний о принципах, технологии, методах и средствах проектирования архитектуры программных систем;

– приобретение практических навыков в выполнении действий по различным фазам создания программных продуктов.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
-------------	------------	---------------------

ПК-3. Способен выполнять концептуально-логическое проектирование системы	ПК-3.1. Способен осуществлять управление проектами в области информационных технологий на основе полученных планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров	ПК-3.1.1. Знает возможности информационных систем
		ПК-3.1.2. Умеет вычислять временную и ёмкостную сложность программного проекта
		ПК-3.1.3. Владеет навыками управления программными проектами

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Содержательный модуль 1. Проектирование программных систем	
Тема 1. Организация процесса разработки	Основные процессы жизненного цикла разработки ПО. Модель «классический жизненный цикл». Макетирование. Стратегии разработки ПО. Инкрементная, спиральная, компонентно-ориентированная модель
Тема 2. Руководство программным проектом	Планирование программного проекта. Структура плана управления программным проектом. Управление риском при разработке программного продукта. Управление персоналом
Тема 3. Оценка при планировании программного проекта	Размерно-ориентированные и функционально-ориентированные метрики для измерения программного продукта. Выполнение оценки в ходе планирования проекта
Тема 4. Конструктивная модель стоимости СОСОМО	Типы программных проектов согласно классификации Б. Бозма. Иерархия подмоделей СОСОМО. Уравнения базисной и промежуточной подмоделей СОСОМО
Тема 5. Формирование и анализ требований	Виды требований к ПО. Формирование требований. Анализ требований. Желаемые характеристики детального требования. Спецификация требований
Тема 6. Структурный подход представления спецификаций	Метод функционального моделирования. Функциональные диаграммы. Диаграммы потоков данных. Диаграммы переходов состояний
Содержательный модуль 2. Архитектура программных систем	
Тема 7. Проектирование архитектуры программных систем	Методология проектирования. Модульность. Определение и свойства модуля программной системы. Обоснование модульности. Связность модуля. Типы связности. Сцепление модулей. Типы сцепления
Тема 8. Сложность программной системы	Методы оценки сложности. Метрики размера программ. Иерархическая структура программных систем. Метрики сложности потока управления программ. Метрики сложности потока данных программ. Оценка сложности на основе связности и сцепления модулей
Тема 9. Особенности архитектурного этапа проектирования	Понятие архитектурного паттерна программной системы. Паттерн модель-представление-контроллер. Архитектура с хранилищем данных. Клиент-серверная архитектура. Многоуровневая архитектура. Архитектура канала и фильтра

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Тема 10. Проектирование пользовательского интерфейса	Принципы проектирования пользовательского интерфейса. Сущностная эффективность. Согласованность задач. Наблюдаемость задач. Единообразие компоновки

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 5

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
<b>Содержательный модуль 1. Проектирование программных систем</b>					
Тема 1. Организация процесса разработки	2	2	2	6	12
Тема 2. Руководство программным проектом	2	2	2	6	12
Тема 3. Оценка при планировании программного проекта	2	2	2	6	12
Тема 4. Конструктивная модель стоимости COSOMO	2	2	2	6	12
Тема 5. Формирование и анализ требований	1	1	1	6	9
Тема 6. Структурный подход представления спецификаций	1	1	1	6	9
<b>Итого по содержательному модулю 1</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>66</b>
<b>Содержательный модуль 2. Архитектура программных систем</b>					
Тема 7. Проектирование архитектуры программных систем	2	2	2	4	10
Тема 8. Сложность программной системы	2	2	2	4	10
Тема 9. Особенности архитектурного этапа проектирования	1	1	1	4	7
Тема 10. Проектирование пользовательского интерфейса	2	2	2	9	15
<b>Итого по содержательному модулю 2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>42</b>
<b>ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>57</b>	<b>108</b>

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы

#### Содержательный модуль 1. Проектирование программных систем

1. Этапы жизненного цикла разработки программного обеспечения.
2. Стратегии и модели процесса разработки программного обеспечения.
3. Макетирование программного продукта.
4. Структура плана управления программным проектом.
5. Этапы управления риском при разработке программного продукта.
6. Состав группы разработчиков программного продукта. Параметры, влияющие на эффективность взаимодействия в группе.
7. Размерно-ориентированные метрики, служащие для измерения программного продукта.
8. Функционально-ориентированные метрики, служащие для измерения программного продукта.
9. Конструктивная модель стоимости COSOMO.
10. Виды требований к программному обеспечению. Условия, которым должны удовлетворять требования.
11. Формирование и анализ требований к программному обеспечению.

## Содержательный модуль 2. Архитектура программных систем

1. Диаграммы потоков данных.
2. Функциональные диаграммы SADT.
3. Диаграммы переходов состояний STD.
4. Определение модуля программной системы. Основные свойства и требования к модулям. Принцип информационной закрытости модуля.
5. Связность программных модулей. Типы связности.
6. Сцепление программных модулей. Типы сцепления.
7. Методы оценки сложности программных систем. Метрики размера программ.
8. Иерархическая структура программной системы. Метрики, позволяющие оценить качество иерархической структуры.
9. Архитектурные паттерны программных систем.
10. Понятие и принципы проектирования пользовательского интерфейса программной системы.
11. Метрики Л. Константайна, Л. Локвуда, служащие для оценки качества проектирования пользовательского интерфейса программной системы.

### 7.2. Темы докладов (рефератов)

1. Технология программирования, основные этапы развития, концепция программного изделия.
2. Программные средства как сложные системы, особенности функционирования сложных программных средств, проблемы проектирования сложных программных систем.
3. Жизненный цикл программного обеспечения, процессы жизненного цикла, связь между процессами.
4. Модели жизненного цикла: поэтапная, каскадная, спиральная, переиспользования и реверсивной инженерии.
5. Стадии жизненного цикла, взаимосвязь между стадиями и процессами жизненного цикла, матрица фазы-функции.
6. Способ быстрой разработки приложений (RAD): условия применения, стадии жизненного цикла, достоинства и недостатки.
7. Формализация и автоматизация стадий и этапов жизненного цикла.
8. Оценка качества процессов создания программного обеспечения: международные стандарты серии ISO 9000, CMM, SPICE.
9. Качество программного обеспечения.
10. Понятийный аппарат метрической теории программ – принципы количественного анализа качества объектов с расплывчатыми свойствами.

### 7.3. Темы письменных работ (типы задач)

1. Рассчитайте размерно-ориентированные метрики (*Производительность, Качество, УдельнаяСтоимость, Документированность*) для проекта *Var\_i* (*i*-му номеру варианта соответствует проект *Var\_i*).
2. Рассчитайте функционально-ориентированные метрики (*Производительность, Качество, УдельнаяСтоимость, Документированность*) для проекта *Var\_i*.

Выполнены такие условия:

- имеются два внешних ввода с пятью элементами данных, ссылающиеся на пять файлов;

- имеются три внешних вывода с одним элементом данных, не ссылающиеся на файлы;
- внешние запросы отсутствуют;
- имеется пять внутренних логических файлов с двадцатью элементами данных и одним типом элементов-записей;
- имеется четыре внешних интерфейсных файла с шестидесятью элементами данных и десятью типами элементов-записей.

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

**ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Факультет математики и информационных технологий**

**ОУ – Бакалавр**

**Направление подготовки – 27.03.03 Системный анализ и управление**

**Семестр 5**

**Учебная дисциплина «Проектирование и архитектура программных систем»**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Функциональные диаграммы SADT.
2. Сформулируйте функциональные и нефункциональные требования для программного проекта по созданию системы для отслеживания успеваемости студентов (должно быть приведено не менее пяти требований каждого типа).

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий

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

**Заведующий кафедрой  
Экзаменатор**

**А. С. Гольцев  
Н. С. Бондаренко**

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

## **8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ**

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных, лабораторных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

### **8.1. Семестр 5**

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов



Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	5
	Модульная контрольная работа	10
	<b>Итого</b>	<b>30</b>
Содержательный модуль 2	Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории	15
	Самостоятельная работа	15
	<b>Итого</b>	<b>30</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>60</b>
Экзамен		<b>40</b>
Общий итог за семестр		<b>100</b>

## Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.



Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.505).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Назаров С. В. Архитектура и программирование программных систем : монография / С. В. Назаров. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 351 с.
2. Орлов С. А. Технологии разработки программного обеспечения. Современный курс по программной инженерии : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Програм. обеспечение вычисл. техники и автоматизир. систем» направления подгот. дипломир. специалистов «Информатика и вычисл. техника» / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. – 4-е изд. – Санкт-Петербург и др. : Питер, 2012. – 608 с.

### 11.2. Дополнительная литература

3. Архитектура информационных систем: учебное пособие / сост. И. В. Беляева. – Ульяновск : УлГТУ, 2019. – 192 с.
4. Белик А. Г. Проектирование и архитектура программных систем : учебное пособие / А. Г. Белик, В. Н. Цыганенко. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2016. – 96 с.

5. Коцюба И. Ю. Основы проектирования информационных систем : учебное пособие / И. Ю. Коцюба, А. В. Чунаев, А. Н. Шиков. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. – 206 с.

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

## 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).