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
«29» марта 2024 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Укрупненная группа направлений подготовки	09.00.00 Информатика и вычислительная техника
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Профиль подготовки	Программная инженерия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины **«Конструирование программного обеспечения»** для обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (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 теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского,
канд. физ.-мат. наук А.И. Мирончук

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,
д-р физ.-мат. наук, проф.
26.03.2024 г. А.С. Гольцев

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

предметы программы среднего общего образования: Математика, Алгебра и начала математического анализа, Геометрия, Информатика;

дисциплины программы бакалавриата: Архитектура компьютеров, Объектно-ориентированное программирование, Основы Интернет-технологий, Операционные системы.

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

Базы данных, Математическое моделирование физических процессов, Теория автоматов и формальных языков, Проектирование и архитектура программных систем, Управление программными проектами, Тестирование и отладка программного обеспечения.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.19 Конструирование программного обеспечения
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	5 / 180

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	Форма контроля
Очная	3	6	34	34	17	95	180	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов знаний по методам, инструментам и процессам конструирования надежного, устойчивого и эффективного программного обеспечения (ПО) в рамках современных технологий разработки; формирование комплекса знаний, умений и навыков в области обеспечения качества программных систем.

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм	ОПК-4. И-1. Осуществляет разработку требований к	ОПК-4.1.1. Знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения.

и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	программному обеспечению	ОПК-4.1.2. Умеет разрабатывать функциональные и иные требования к программным и программно-аппаратным средствам, осуществлять документирование на всех этапах проектирования и разработки, анализировать или самостоятельно разрабатывать требования к программному обеспечению; проектировать программные продукты для решения практических задач согласно разработанным требованиям; создавать программное обеспечения согласно разработанным проектам.
ПК-7. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-7.И-1. Осуществляет концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.	ПК-7.1.1. Знает основные методики разработки архитектуры среднего и крупного масштаба и сложности. ПК-7.1.2. Умеет использовать CASE-средства и иные средства проектирования программных и программно-аппаратных средств.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1.	Введение в язык UML
Визуальное моделирование. Диаграммы UML.	Основные сущности, представленные на диаграммах UML. Типы визуальных диаграмм UML.
Синтаксис языка UML для диаграмм классов	Изображение классов в UML. Стандартная запись атрибута и операции класса. Классификаторы UML. Уровни диаграмм классов. Отношения в диаграммах классов.
Оценка программного проекта на основе диаграммы UseCase	Подсчёт количества указателей UseCase. Определение фактора технической сложности проекта. Определение фактора квалификации разработчиков. Оценка затрат.
Поток событий	Содержимое потока событий. Пред- и постусловия. Основной и альтернативный потоки событий.
Отношения в диаграммах UseCase	Связь между вариантом использования и актёром, между актёрами и между элементами UseCase. Отношения включения и расширения.
Диаграммы объектов	Изображение диаграмм объектов в UML.

	Агрегация и композиция. Производные атрибуты классов. Объекты-ссылки и объекты- значения. Виды объектов бизнеса и отношения между ними.
Диаграммы пакетов	Определение пакета. Способы изображения пакетов на диаграммах. Открытые и закрытые классы в пакетах. Принципы распределения классов по пакетам. Пакеты и зависимости.
Раздел 2.	Паттерны объектно-ориентированного проектирования
Введение в шаблоны	Понятие шаблонов проектирования, задачи, решаемые при их помощи, история создания. Классификация шаблонов проектирования: принципы ООП, шаблоны проектирования, идиомы программирования.
Порождающие объектно-ориентированные шаблоны проектирования	Задачи порождающих шаблонов проектирования. Опасность явного создания объектов классов. Каталог порождающих шаблонов: Абстрактная фабрика (Abstract Factory, Factory), Одиночка (Singleton), Прототип (Prototype), Строитель (Builder), Фабричный метод (Factory Method). Примеры применения порождающих шаблонов проектирования.
Структурные шаблоны проектирования	Задачи структурных шаблонов проектирования. Каталог структурных шаблонов: Адаптер (Adapter), Заместитель (Proxy), Декоратор (Decorator), Компоновщик (Composite), Мост (Bridge), Приспособленец (Flyweight), Фасад (Facade). Примеры применения структурных шаблонов проектирования. Критерии выбора подходящего структурного шаблона.
Поведенческие шаблоны проектирования	Задачи поведенческих шаблонов проектирования. Каталог поведенческих шаблонов: Наблюдатель (Observer), Команда (Command), Интерпретатор (Interpreter), Итератор (Iterator), Посетитель (Visitor), Посредник (Mediator), Состояние (State), Стратегия (Strategy), Хранитель (Memento), Цепочка обязанностей (Chain of Responsibility), Шаблонный метод (Template Method). Примеры применения поведенческих

	шаблонов проектирования.
Антишаблоны проектирования систем	Понятие антишаблона. Классификация антишаблонов: анти шаблоны в управлении разработкой ПО, антишаблоны в проектировании ПО, антишаблоны в объектноориентированном программировании, антишаблоны в программировании, методологические антишаблоны, антишаблоны управления конфигурацией, организационные антишаблоны. Способы минимизации последствий.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 6

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Введение в язык UML	21	21	12	60	114
Визуальное моделирование. Диаграммы UML.	3	3	2	9	17
Синтаксис языка UML для диаграмм классов	3	3	2	9	17
Оценка программного проекта на основе диаграммы UseCase	3	3	2	9	17
Поток событий	3	3	2	9	17
Отношения в диаграммах UseCase	3	3	2	8	16
Диаграммы объектов	3	3	1	8	15
Диаграммы пакетов	3	3	1	8	15
Раздел 2.	13	13	5	35	66
Введение в шаблоны	3	3	1	7	14
Порождающие объектно-ориентированные шаблоны проектирования	3	3	1	7	14
Структурные шаблоны проектирования	3	3	1	7	14
Поведенческие шаблоны проектирования	2	2	1	7	12
Антишаблоны проектирования систем	2	2	1	7	12
ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	34	34	17	95	180

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Основные сущности, представленные на диаграммах UML.
2. Типы визуальных диаграмм UML.
3. Изображение классов в UML.
4. Стандартная запись атрибута и операции класса.
5. Классификаторы UML.

6. Уровни диаграмм классов.
7. Отношения в диаграммах классов.
8. Подсчёт количества указателей UseCase.
9. Определение фактора технической сложности проекта.
10. Определение фактора квалификации разработчиков.
11. Оценка затрат.
12. Содержимое потока событий.
13. Пред- и постусловия.
14. Основной и альтернативный потоки событий.
15. Связь между вариантом использования и актёром, между актёрами и между элементами UseCase.
16. Отношения включения и расширения.
17. Изображение диаграмм объектов в UML.
18. Агрегация и композиция.
19. Производные атрибуты классов.
20. Объекты-ссылки и объекты- значения.
21. Виды объектов бизнеса и отношения между ними.
22. Определение пакета.
23. Способы изображения пакетов на диаграммах.
24. Открытые и закрытые классы в пакетах.
25. Принципы распределения классов по пакетам.
26. Пакеты и зависимости.

Раздел 2

1. Понятие шаблонов проектирования, задачи, решаемые при их помощи, история создания.
2. Классификация шаблонов проектирования: принципы ООП, шаблоны проектирования, идиомы программирования.
3. Задачи порождающих шаблонов проектирования.
4. Опасность явного создания объектов классов.
5. Каталог порождающих шаблонов: Абстрактная фабрика (Abstract Factory, Factory), Одиночка (Singleton), Прототип (Prototype), Строитель (Builder), Фабричный метод (Factory Method).
6. Примеры применения порождающих шаблонов проектирования.
7. Задачи структурных шаблонов проектирования.
8. Каталог структурных шаблонов: Адаптер (Adapter), Заместитель (Proxy), Декоратор (Decorator), Компоновщик (Composite), Мост (Bridge), Приспособленец (Flyweight), Фасад (Facade).
9. Примеры применения структурных шаблонов проектирования.
10. Критерии выбора подходящего структурного шаблона.
11. Задачи поведенческих шаблонов проектирования.
12. Каталог поведенческих шаблонов: Наблюдатель (Observer), Команда (Command), Интерпретатор (Interpreter), Итератор (Iterator), Посетитель (Visitor), Посредник (Mediator), Состояние (State), Стратегия (Strategy), Хранитель (Memento), Цепочка обязанностей (Chain of Responsibility), Шаблонный метод (Template Method).
13. Примеры применения поведенческих шаблонов проектирования.
14. Понятие антишаблона.
15. Классификация антишаблонов: анти шаблоны в управлении разработкой ПО, антишаблоны в проектировании ПО, антишаблоны в объектноориентированном программировании, антишаблоны в программировании, методологические антишаблоны, антишаблоны управления конфигурацией, организационные антишаблоны.
16. Способы минимизации последствий.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике:

– построение диаграммы классов для системы учета кадров на предприятии;

– построение диаграммы деятельности для системы учета кадров на предприятии;

– построение диаграммы вариантов использования для системы учета кадров на предприятии;

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

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 и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

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) и двенадцатом (г. Донецк, ул. Университетская, 24-а, УПВЦ). 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. Боггс, У. UML и Rational Rose: Пер. с англ / У. Боггс, М. Боггс. – Москва: Лори, 2000. – 600 с.

2. Буч, Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++. 2-е изд.: Пер. с англ. / Г. Буч. – Москва: Издательство Бином, СПб.: Невский диалект, 1999. – 358 с.

3. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя: Пер. с англ. / Г. Буч, Дж. Рамбо, А. Джекобсон. – Москва: ДМК, 2000. – 248 с.

4. Вендров, А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем / А.М. Вендров. – Москва: Финансы и статистика, 1998. – 176 с.

5. Вендров, А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем / А.М. Вендров. – Москва: Финансы и статистика, 2000. – 347 с.

6. Гамма, Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования: Пер. с англ / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. – Москва: ДМК, 2000. – 368 с.

7. Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, распределенных и параллельных приложений.: Пер. с англ. / Х. Гома. – Москва: ДМК, 2002. – 700 с.

8. Коберн, А. Современные методы описания функциональных требований к системам.: Пер. с англ. / А. Коберн. – Москва: ЛОРИ, 2002. – 288 с.

9. Коналлен, Д. Разработка Web-приложений с использованием UML: Пер. с англ. / Д. Коналлен. – Москва: Вильямс, 2001. – 285 с.

10. Коуд, П. Объектные модели. Стратегии, шаблоны и приложения: Пер. с англ. / П. Коуд, Д. Норт, М. Мэйфилд. – Москва: Лори, 1999. – 430 с.

11. Ларман, К. Применение UML и шаблонов проектирования: Пер. с англ.: Учебное пособие / К. Ларман. – Москва: Вильямс, 2001. – 489 с.

12. Леоненков, В.А. Самоучитель UML / В.А. Леоненков. – Санкт-Петербург: BHV, 2001. – 427 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Мацяшек, Л. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML.: Пер. с англ. / Л. Мацяшек. – Москва: Вильямс, 2002. – 428 с.

2. Розенберг, Д. Применение объектно-ориентированного моделирования с использованием UML и анализ прецедентов.: Пер. с англ. / Д. Розенберг, К. Скотт. – Москва: ДМК, 2002. – 158 с.

3. Трофимов, С.А. CASE-технологии: практическая работа в Rational Rose / С.А. Трофимов. – Москва: БИНОМ, 2001. – 284 с.

4. Фаулер, М. UML в кратком изложении. Применение стандартного языка объектного моделирования.: Пер. с англ. / М. Фаулер, Скотт К. – Москва: Мир, 1999. – 191 с.

5. Якобсон, А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения.: Пер. с англ. / А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо. – Санкт-Петербург: Питер, 2002. – 492 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).