

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»

радиофизический  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
президиумом Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» декабря 2023 г. № 6

**Рабочая программа дисциплины**

Объектно-ориентированные CASE-  
технологии

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность  
02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы  
Автоматизация научных исследований

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023

### 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ООП

Данная дисциплина относится к обязательной части ООП и обязательна для освоения в 1 семестре магистратуры.

#### Целями освоения дисциплины являются:

- познакомиться с основами автоматизированной разработки программного обеспечения, изучить и применить принципы, положенные в основу современной программной инженерии, формировать навыки объектно-ориентированного анализа, проектирования и конструирования программного обеспечения с использованием объектно-ориентированного подхода на основе стандарта языка UML;
- овладение приёмами работы с основными классами CASE-средств поддержки жизненного цикла программного обеспечения;
- ознакомиться с основными шаблонами проектирования.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции  (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<i>УК-1</i>  Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий  (этап освоения базовый)	УК-2.2. Умеет адаптировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов в области объектно-ориентированных CASE-технологий
<i>ОПК-2</i>  Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности  (этап освоения базовый)	ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа интеграции различных типов программного обеспечения, анализа типов коммуникации в области объектно-ориентированных CASE-технологий

### 3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем 32 часа занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.), в том числе 2 часа - мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 часа - мероприятия промежуточной аттестации), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

## Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе														
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего					
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
<b>Тема 1</b> <b>Язык UML</b>  Назначение и основные понятия языка UML (Unified Modeling Language). История создания языка UML и процесс его стандартизации. Графическая нотация языка UML. Назначение и структура метамодели языка UML. Состав, назначение и функциональность пакетов базовых классов языка UML. Средства расширения языка. Диаграммы UML. Моделирование на языке UML структур библиотек классов. Представление элементов нотации языка UML средствами языков программирования.	16						8						8			8		
<b>Тема 2</b> <b>Язык Object Constraint Language (OCL).</b> Назначение, синтаксис и семантика языка OCL. Формализованное описание метамодели языка UML с помощью языка OCL. Стандартизация языка OCL.	12						6						6			6		
<b>Тема 3</b> <b>Унифицированный процесс разработки программного обеспечения.</b>  Основные понятия. Структура унифицированного про-	12						6						6			6		

цесса разработки. Управление процессом с помощью “прецедентов использования” системы. Декомпозиция процесса на множество рабочих процессов. Фазы процесса разработки системы. Артефакты. Участники. Рабочие процессы. Их состав и назначение. Экстремальное программирование.																	
<b>Тема 4</b> <b>Объектно-ориентированные CASE-системы.</b>  Анализ рынка объектно-ориентированных CASE-систем. Принципы построения и основные компоненты CASE-систем, поддерживающих язык UML и унифицированный процесс разработки программного обеспечения. Средства автоматизации тестирования. Метрики качества программного обеспечения. Преобразование (рефакторинг) программ с целью улучшения их качественных характеристик. Инструментальные средства для рефакторинга программ. Примеры использования CASE-систем.	16					8						8				8	
<b>Тема 5</b> <b>Шаблоны проектирования.</b>  История появления и развития шаблонов. Назначение паттернов. Шаблоны GoF. Порождающие, структурные и поведенческие паттерны. Шаблоны GRASP. Примеры применения.	16					8						8				8	
В т.ч. текущий контроль	2					2		2									
Промежуточная аттестация – <b>Экзамен</b>																	

#### 4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных занятий.

**Образовательные технологии, способствующие формированию компетенций используемые на занятиях лекционного типа:**

- лекции с проблемным изложением учебного материала;
- демонстрация работы современных пакетов прикладных программ;
- Коллективное обсуждение результатов компьютерного эксперимента;
- Работа студента в микрогруппах с последующей презентацией результатов и обсуждением достигнутого.

**5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

**5.1 Темы практических занятий, по которым дается домашнее задание**

1. Графическая нотация языка UML;
2. Средства расширения языка UML;
3. Диаграмма классов языка UML;
4. Диаграмма вариантов использования языка UML;
5. Диаграмма последовательности языка UML;
6. Язык OCL;
7. Рабочие процессы унифицированного процесса разработки программного обеспечения;
8. Экстремальное программирование;
9. Порождающие шаблоны проектирования;
10. Структурные шаблоны проектирования;
11. Поведенческие шаблоны проектирования;
12. Шаблоны проектирования GRASP.

Выполнение домашних заданий проверяется на занятиях.

**5.2 Вопросы, которые должны быть проработаны в ходе самостоятельной работы**

1. Назовите основные этапы разработки программного обеспечения;
2. Назовите достоинства и недостатки унифицированного подхода создания программного обеспечения;
3. Какие известны альтернативы унифицированному подходу?
4. Какие основные принципы лежат в основе объектно-ориентированного программирования?
5. Перечислите типы диаграмм языка UML;
6. Назовите виды связей между классами и их обозначения в языке UML;
7. Что такое CASE-средства?
8. Для решения каких задач применяют CASE-средства?
9. Назовите примеры CASE-средств.
10. Что называют шаблоном проектирования?
11. Перечислите шаблоны проектирования GRASP, нарисуйте их UML-диаграмму и приведите пример использования;
12. Перечислите порождающие шаблоны проектирования, нарисуйте их UML-диаграмму и приведите пример использования;
13. Перечислите структурные шаблоны проектирования, нарисуйте их UML-диаграмму и приведите пример использования;
14. Перечислите поведенческие шаблоны проектирования, нарисуйте их UML-диаграмму и приведите пример использования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная и дополнительная литература.

**6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

**6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, навыков), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

(УК-1) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u><b>Знания</b></u> Знать средства информационных технологий, позволяющие самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<u><b>Умения</b></u> Уметь использовать средства информационных технологий для приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	Отсутствует способность решения стандартных задач	Наличие грубых ошибок при решении стандартных задач	Способность решения основных стандартных задач с существенными ошибками	Способность решения всех стандартных задач с незначительными погрешностями	Способность решения всех стандартных задач без ошибок и погрешностей	Способность решения стандартных и некоторых нестандартных задач	Способность решения стандартных задач и широкого круга нестандартных задач
<u><b>Навыки</b></u> Владеть опытом использования средств информационных технологий, позволяющих самостоятельно приобретать и использовать в прак-	Полное отсутствие навыка	Отсутствие навыка	Владение навыком в минимальном объеме	Посредственное владение навыком	Достаточное владение навыком	Хорошее владение навыком	Всестороннее владение навыком

тической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение							
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

(ОПК-2) . Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> Знать методов разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> Уметь разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	Отсутствие способности решения стандартных задач	Наличие грубых ошибок при решении стандартных задач	Способность решения основных стандартных задач с существенными ошибками	Способность решения всех стандартных задач с незначительными погрешностями	Способность решения всех стандартных задач без ошибок и погрешностей	Способность решения стандартных и некоторых нестандартных задач	Способность решения стандартных задач и широкого круга нестандартных задач
<u>Навыки</u> Владеть опыт разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей	Полное отсутствие навыка	Отсутствие навыка	Владение навыком в минимальном объеме	Посредственное владение навыком	Достаточное владение навыком	Хорошее владение навыком	Всестороннее владение навыком
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

## 6.2 Описание шкал оценивания

Используется традиционная семибалльная шкала оценивания, утвержденная приказом ректора ННГУ от 10.10.2002 №229\_ОД.

№ пп	Оценка, её обозначение и соответствующий ей числовой балл	Определение (уровень подготовки, характеризующийся оценкой)	Средний % студентов, получивших указанную оценку
1	Превосходно (прев; 5,5)	Превосходная подготовка с очень незначительными погрешностями	10%
2	Отлично (отл; 5)	Подготовка, уровень которой существенно выше среднего с некоторыми ошибками	25%
3	Очень хорошо (очхор; 4,5)	В целом хорошая подготовка с рядом заметных ошибок	30%
4	Хорошо (хор; 4)	Хорошая подготовка, но со значительными ошибками	25%
5	Удовлетворительно (уд; 3)	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям	10%
6	Не удовлетворительно (неуд; 2)	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания	
7	Плохо (плох; 1)	Подготовка совершенно недостаточная	

### 6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устные и письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания.

### 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Экзаменационные вопросы для оценки сформированности компетенций УК-1:

1. Графическая нотация языка UML.
2. Средства расширения языка UML.
3. Диаграмма классов.
4. Диаграмма статической структуры.
5. Диаграмма прецедентов.
6. Диаграмма кооперации.
7. Диаграмма последовательности.



8. Диаграмма состояний.
9. Диаграмма деятельности.
10. Диаграмма вариантов использования.
11. Моделирование на языке UML структур библиотек классов.
12. Представление элементов нотации языка UML средствами языков программирования.
13. Назначение, синтаксис и семантика языка OCL.
14. Стандартизация языка OCL.
15. Структура унифицированного процесса разработки.
16. Управление процессом с помощью "прецедентов использования" системы.
17. Декомпозиция процесса на множество рабочих процессов. Фазы процесса разработки системы.
- 18.Arteфакты. Участники. Рабочие процессы. Их состав и назначение.
19. Принципы построения и основные компоненты CASE-систем, поддерживающих язык UML и унифицированный процесс разработки программного обеспечения.
20. Преобразование (рефакторинг) программ с целью улучшения их качественных характеристик.
21. Основные принципы экстремального программирования.
22. Примеры использования CASE-систем.
23. История и классификация шаблонов проектирования.
24. Шаблоны проектирования GRASP.
25. Шаблон проектирования "Синглетон".
26. Шаблон проектирования "Абстрактная фабрика".
27. Шаблон проектирования "Фабричный метод".
28. Шаблон проектирования "Прототип".
29. Шаблон проектирования "Строитель".
30. Шаблон проектирования "Адаптер".
31. Шаблон проектирования "Фасад".
32. Шаблон проектирования "Композит".
33. Шаблон проектирования "Итератор".
34. Шаблон проектирования "Декоратор".
35. Шаблон проектирования "Мост".
36. Шаблон проектирования "Прокси".
37. Шаблон проектирования "Приспособленец".
38. Шаблон проектирования "Состояние".
39. Шаблон проектирования "Стратегия".
40. Шаблон проектирования "Шаблонный метод".
41. Шаблон проектирования "Цепочка обязанностей".
42. Шаблон проектирования "Наблюдатель".
43. Шаблон проектирования "Посетитель".
44. Шаблон проектирования "Команда".
45. Шаблон проектирования "Интерпретатор".
46. Шаблон проектирования "Хранитель".
47. Шаблон проектирования "Посредник".

## **Типовые задачи для оценивания сформированности умений и навыков по компетенциям ОПК-2:**

1. Опишите основные классы приложения для решения задачи. Обоснуйте выбранный шаблон проектирования и нарисуйте UML-диаграмму.

а) Вашему приложению нужно получать и обрабатывать температуру в градусах Цельсия. Имеется датчик, с которым поставляется библиотека, в которой есть метод, выдающий температуру в градусах по Фаренгейту. В будущем ожидается обновление измерительного оборудования.

б) Приложение должно решать диф. уравнения одним из методов (Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса и т.д.). Выбор метода назначается. Требуется единый интерфейс Solve () для всеми методами.

#### **6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Лаврищева Е.М. ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ. ПАРАДИГМЫ, ТЕХНОЛОГИИ И CASE-СРЕДСТВА 2-е изд. Учебник для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2017.
2. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений. М.: ДМК Пресс, 2007.
3. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Язык UML. Руководство пользователя. М.: ДМК Пресс, 2006.
4. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. М.: ДМК Пресс, 2002.

б) дополнительная литература:

1. Розенберг Д., Скотт К. Применение объектного моделирования с использованием UML и анализ прецедентов /. ; Пер. с англ. - М. : ДМК Пресс, 2002.
2. Кватрани Т. Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование / Пер. с англ. - М. : ДМК Пресс, 2000.
3. Александров Д.В. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы : учеб. пособие. - М. : Финансы и статистика, 2011.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-166.pdf> - CASE - пакет Rational Rose: методические указания для вузов;
2. <http://www.intuit.ru/studies/courses/14/14/info> - *Визуальное моделирование в среде IBM Rational Rose 2003*
3. <http://www.slideshare.net/SergeyNemchinskiy/> - Конспект лекций по курсу «Design Pattern». Сергей Немчинский 2008
4. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Паттерны\\_проектирования](http://ru.wikipedia.org/wiki/Паттерны_проектирования) - Страница Википедии по шаблонам проектирования

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Доска, мел, компьютерный класс, мультимедийный проектор, компьютер, подключенный к сети Интернет, среда программирования Microsoft Visual Studio.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по специальности 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Автор (ы): Морозов Н.С

Рецензент (ы) Жуков С.Н.

Заведующий кафедрой: Фитасов Е.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии  
Радиофизического факультета от «25» мая 2023 года, протокол № 04/23.