

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины
Шаблоны проектирования программного
обеспечения

Уровень высшего образования
магистратура

Направление подготовки
090404 Программная инженерия

Направленность образовательной программы
Технологии цифровой трансформации

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2023

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Б1.О.11, Шаблоны проектирования ПО» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» профиля подготовки «Технологии цифровой трансформации». Дисциплина преподается во 2 семестре. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 час., экзамен.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина «Б1.О.13, Шаблоны проектирования ПО» относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ПК-2	Владеет методологиями разработки программного обеспечения и управления проектами разработки программного обеспечения	ПК-2.1. Знает методологии разработки программного обеспечения и управления проектами разработки программного обеспечения	<i>Собеседование</i>
			ПК-2.2. Умеет использовать методологии разработки программного обеспечения и управления проектами разработки программного обеспечения	<i>Собеседование, Решение задач</i>
			ПК-2.3. Имеет практический опыт разработки программного обеспечения и управления проектами разработки программного обеспечения	<i>Выполнение практических заданий</i>
2	ОПК-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1. Знает методы эффективного управления разработкой программных средств и проектов	<i>Собеседование</i>

			ОПК-8.2. Умеет применять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	<i>Собеседование, Решение задач</i>
			ОПК-8.3. Имеет навыки эффективного управления разработкой программных средств и проектов	<i>Выполнение практических заданий</i>

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет

5 зачетные единицы, всего 180 час., из которых

34 час. составляет **контактная** работа обучающегося с преподавателем:

16 час. занятия лекционного типа,

16 час. занятия семинарского типа (семинары, лабораторные работы и т.п.),

2 час. мероприятия промежуточной аттестации

146 час. составляет **самостоятельная** работа обучающегося (в т.ч. включая 36 час. подготовки к экзамену).

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе						Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Всего	
		из них						
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации и контроль				
Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	
РАЗДЕЛ 1. Паттерны проектирования и реализации программного обеспечения								
Тема 1. Парадигмы проектирования и реализации ПО	23	2		2		4	19	
Тема 2. Средства	23	2		2		4	19	

моделирования и проектирования ПО							
Тема 3. Базовые техники проектирования и типовые решения	22	2		2		4	18
Тема 4. Разработка решений, связанных с инстанцированием сложных систем	22	2		2		4	18
Тема 5. Создание механизмов информационного обмена между объектами	22	2		2		4	18
Тема 6. Разработка высокоуровневых управляемых систем	22	2		2		4	18
Тема 7. Техники функционального расширения систем с минимальными изменениями	22	2		2		4	18
Тема 8. Проектирование с элементами оптимизации	22	2		2		4	18
В т.ч. текущий контроль	2					2	
Итого:	180	16	0	16		34	146
Промежуточная аттестация экзамен							

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение задач и практических заданий подготовку к вопросам к экзаменам.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: создание и сопровождение архитектуры программных средств, разработка и тестирование программного обеспечения;
- компетенций – ПК-2, ОПК-8.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов подразделяется на следующие категории:

- Изучение лекционных материалов и учебной литературы (см. п. 6).
- Выполнение домашних практических заданий.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс (Шаблоны проектирования ПО, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4382>), созданный в системе электронного обучения ННГУ <https://e-learning.unn.ru/>.

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

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений.	При решении стандартных задач не	Продемонстрированы основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные

	Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Вопросы к экзамену

Вопрос	Код компетенции
1. Функциональная декомпозиция. Проблема обработки изменяющихся требований.	ПК-2
2. Объектно-ориентированная парадигма. Модели наследования и композиции.	ПК-2
3. Объектно-ориентированная парадигма. Инкапсуляция в механизме полиморфизма.	ПК-2
4. Объектно-ориентированная парадигма. Модели делегирования.	ОПК-8
5. Абстрактный класс и интерфейс. Реализации класса и интерфейса. Проектирование на уровне интерфейсов.	ОПК-8
6. Сложность систем. Объектная модель. Классификация. Идентификация классов и объектов. Ключевые абстракции и механизмы.	ОПК-8
7. Основные этапы разработки объектно-ориентированной системы.	ОПК-8
8. UML. Определение. Назначение. Концептуальная модель.	ПК-2
9. Концептуальная модель языка UML. Сущности.	ПК-2
10. Концептуальная модель языка UML. Отношения.	ПК-2
11. Концептуальная модель языка UML. Диаграмма прецедентов и диаграммы взаимодействий.	ПК-2
12. Концептуальная модель языка UML. Статические и динамические модели программных систем на примере диаграмм классов и диаграмм объектов.	ПК-2
13. Паттерны проектирования. Основные термины и понятия. Механизмы повторного использования. Система каталогизации шаблонов проектирования.	ПК-2
14. Методы проектирования, основанные на стратегиях и шаблонах проектирования.	ОПК-8
15. Модели инкапсуляции. Стратегия «Инкапсуляции изменчивости» в анализе общности и изменчивости.	ОПК-8
16. Стратегии «Композиция предпочтительней наследования» и «Одно правило, одно место».	ОПК-8
17. Специфика работа со сложной системой с множеством интерфейсов. Шаблон Фасад (Facade).	ОПК-8
18. Проблема совместимости интерфейсов. Шаблон Адаптер (Adapter).	ОПК-8
19. Понятия абстракции и реализации. Механизм отделения абстракции от реализации. Шаблон Мост (Bridge).	ОПК-8
20. Механизм компоновки объектов в плоские коллекции и иерархические структуры. Манипулирование составными объектами. Шаблон Компоновщик (Composite). Виды Компоновщика.	ПК-2
21. Составные объекты. Организация доступа к элементам составного объекта на базе шаблона Итератор (Iterator).	ПК-2
22. Робастность итераторов плоских коллекций и иерархических структур.	ПК-2
23. Динамическое расширение функциональности объектов. Шаблон Декоратор (Decorator) – как гибкая альтернатива порождению подклассов.	ПК-2
24. Инкапсуляция алгоритма в объект. Механизм «прозрачной» замены алгоритма. Шаблон Стратегия (Strategy).	ПК-2
25. Принципы инстанцирования объектов и систем. Идеология объекта-одиночки (Singleton) в системе объектов. Способы доступа к объекту-одиночке.	ПК-2
26. Конфигурирование и инстанцирование систем объектов. Абстрактная Фабрика (Abstract Factory) и Инструментарий (Kit).	ПК-2
27. Применение решений Фабричного Метода (Factory Method) и Шаблонного Метода (Template Method) в конструировании каркасов приложений с использованием.	ПК-2
28. Клонирование объектов и систем объектов. Поверхностное и глубокое клонирование на базе Прототипа (Prototype).	ОПК-8
29. Организация процесса конструирования различных представлений сложного объекта на базе решения Строитель (Builder).	ОПК-8
30. Информационный обмен между объектами. Основопологающие принципы.	ОПК-8

Классификация моделей. Простейшие модели и модель на базе Посредника (Mediator).	
31. Модель доставки сообщения на базе решения Цепочка Обязанностей (Chain of Responsibility). Решение без менеджера и с менеджером. Проксирование сообщений.	ОПК-8
32. Широковещательные трансляции на базе шаблона Наблюдатель (Observer). Особенности реализации систем типа Субъект-Наблюдатель без менеджера и с менеджером.	ПК-2
33. Объекты с функциональностью Субъекта и Наблюдателя. Проблема учета циклических связей (зависимостей). Решение без менеджера и с менеджером.	ПК-2
34. Идеология представление команды (операции) в виде объекта. Манипулирование командами как объектами. Протоколирование команд.	ПК-2
35. Идеология представление команды (операции) в виде объекта. Манипулирование командами как объектами. Организация макросов (составные команды) на базе шаблона Компоновщик (Composite).	ПК-2
36. Менеджер команд и универсальные механизмы отката (отмены операций) на базе решений Команда (Command) и Хранитель (Memento).	ОПК-8
37. Нарращивание функциональности отдельных объектов (классов) без изменения существующего кода на базе решений Декоратор (Decorator) и Стратегия (Strategy).	ОПК-8
38. Двойная диспетчеризация. Динамическое определение новых функций для систем объектов без изменения существующего кода на базе решения Посетитель (Visitor).	ОПК-8
39. Представление грамматики языка и интерпретация предложений на базе шаблона Интерпретатор (Interpreter).	ПК-2
40. Планирование вычислительных ресурсов. Идеологии кэширования и отложенной реакции на событие. Объектно-ориентированная организация событийных систем на основе решения Заместитель (Proxy).	ПК-2
41. Идеология разделения объекта и его состояния. Объектно-ориентированная организация систем с большим числом объектов на основе решения Приспособленец (Flyweight).	ПК-2
42. Идеология совмещения в одном объекта разных состояний на основе решения Состояние (State).	ПК-2

Типовые задачи для оценки компетенции «ПК-2»

Задача 1. Для заданной модели функционирования некоторой системы построить ее программную реализацию на основе методологии шаблонов проектирования.

Задача 2. По описанию архитектуры построить программный код средствами объектно-ориентированного языка.

Задача 3. Для заданной архитектуры построить ее развитие так, чтобы обеспечить возможность выполнения заданного сценария на уровне клиентского кода средствами объектно-ориентированного языка.

Типовые задачи для оценки компетенции «ОПК-8»

Задача 5. Для заданной модели функционирования некоторой системы построить ее программную реализацию на основе методологии шаблонов проектирования.

Задача 6. По коду построить UML-диаграммы классов для основных элементов архитектуры.

Типовые практические задания для оценки компетенций «ПК-2»

Задание 1. Модификация 1. Создайте класс `PrinterSpecial` как наследника `PrinterDefault` так, чтобы данные, которые инкапсулированы в объектах класса `Word`, выводились на консоль в круглых скобках. Смотри пример клиентского кода (язык C#):

```
txt.Print(new PrinterSpecial());
```

Результат работы кода – на консоль отправлен текст:

(Тестируем) (мою) (архитектуру)!

Задание 2. Архитектура. Опишите интерфейс `IPrinter` (печатающий) – содержит методы печати строковых данных. Реализуйте интерфейс `IPrinter` в классе `PrinterDefault`, который осуществляет вывод строковых данных на консоль. Опишите интерфейс `IPrintable` (печатаемый) – содержит единственный метод `Print` (распечатать), который на вход получает объект `IPrinter`. Реализуйте интерфейс `IPrintable` в классах `Word` (слово) и `Sign` (символ). Класс `Word` – инкапсулирует строковую переменную (тип `string`, иницируется в конструкторе); использует объект `IPrinter` для печати значения строковой переменной. Класс `Sign` – инкапсулирует символьную переменную (тип `char`, иницируется в конструкторе); использует объект `IPrinter` для печати значения символьной переменной. Создать класс `Text` (текст), который инкапсулирует массив печатаемых объектов `IPrintable` (иницируется в конструкторе). Реализовать в классе `Text` интерфейс `IPrintable` – вызовы перенаправляются элементам массива.

Типовые практические задания для оценки компетенций «ОПК-8»

Задание 3. Клиентский код. Создайте объект класса `Text`, передав в конструкторе массив объектов классов `Word` и `Sign`. Посредством объекта класса `PrinterDefault` организуйте вывод на консоль данных, инкапсулированных в объектах классов `Word` и `Sign`. Смотри пример клиентского кода (язык C#):

```
Text txt = new Text(  
    new Word("Тестируем"), new Sign(" "),  
    new Word("мою"), new Sign(" "),  
    new Word("архитектуру"), new Sign("!"));
```

```
txt.Print(new PrinterDefault());
```

Результат работы кода – на консоль отправлен текст:

Тестируем мою архитектуру!

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Лаврищева Е.М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства: учебник для вузов. – 2 издание, испр. – М.: Издательство Юрайт, 2018 – 280 с. <https://biblio-online.ru/viewer/programmnyaya-inzheneriya-paradigmy-tehnologii-i-case-sredstva-444952#page/1>
2. Астапчук В.А., Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учеб. пособие для вузов – 2 изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2019 – 110 с. <https://biblio-online.ru/viewer/korporativnye-informacionnye-sistemy-trebovaniya-pri-proektirovanii-444114#page/1>

б) дополнительная литература:

3. Григорьев М.В., Григорьева И.И Проектирование информационных систем : учеб. пособие для вузов - М.: Издательство Юрайт, 2019 – 318 с. <https://biblio-online.ru/viewer/proektirovanie-informacionnyh-sistem-434436#page/1>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

www.intuit.ru – Национальный открытый университет
ОС Microsoft Windows (лицензия по подписке Microsoft Imagine)
Microsoft Visual Studio Community Edition 2017 (бесплатная лицензия для обучения
<https://visualstudio.microsoft.com/ru/license-terms/mlt553321/>)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерный класс, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций ФГОС ВО по направлению подготовки 090404 Программная инженерия

Автор: д.т.н., профессор кафедры ИАНИ Старостин Н.В.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры МОСТ, Мееров И.Б.

Заведующий кафедрой: д.т.н, проф., заведующий кафедрой ИАНИ Прилуцкий М.Х.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.