

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

Проектирование и архитектура программных систем

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.04 Программная инженерия

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Разработка программно-информационных систем

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2023

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.12 Проектирование и архитектура программных систем относится к части ООП направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия , формируемой участниками образовательных отношений.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-12 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.	ПК-12.2. Знает типовые архитектурные стили и паттерны проектирования	Знать типовые архитектурные стили и паттерны проектирования	Собеседование
	ПК-12.3. Умеет применять архитектурные стили и паттерны проектирования при решении типовых задач	Уметь применять архитектурные стили и паттерны проектирования при решении типовых задач	Задача (групповое практическое задание)
	ПК-12.4. Владеет навыками разработки проекта программной системы с учетом возможностей и ограничений	Владеть навыками разработки проекта программной системы с учетом возможностей ее дальнейшего развития, а также повторного использования некоторых ее компонент в других проектах	Задача (групповое практическое задание)
ПК-13 Способен вырабатывать требования по модернизации систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности	ПК-13.1. Знает основы управления изменениями требований	Знать методику анализа предметной области и выявления требований к системе, основы управления изменениями требований	Собеседование
	ПК-13.2. Умеет анализировать влияния изменений при проектировании и	Уметь применять на практике методику выявления требований и документировать требования с использованием языка UML при	Задача (групповое практическое задание)

	<i>модернизации систем</i>	<i>проектировании и модернизации систем</i>	
	<i>ПК-13.3. Владеет навыками создания и изучения запросов на изменение требований к системе</i>	<i>Владеть навыками разработки формальных требований к программной системе, основанных на потребностях заинтересованных лиц</i>	<i>Задача (групповое практическое задание)</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	_3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	34
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- занятия лабораторного типа	
- текущий контроль (КСР)	2
самостоятельная работа	38
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе				Самостоятельная работа студента часы
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Лабораторные работы	Всего контактных часов	
1. Рынок разработки ПО в России и в мире, состояние, тенденции, проблемы, перспективы; успешные и неудачные проекты; роль технологий и методологий разработки ПО.	6	2	2		4	2
2. Методологии проектирования и разработки ПО. Обзор методологий: RUP, MSF, CMM, CMMI, Agile, SCRUM. Базовые принципы разработки ПО на примере Rational Unified Process.	8	2	2		4	4

3. 6 лучших практик разработки ПО, их вклад в решение типовых проблем, жизненный цикл разработки ПО на примере RUP – итерации, фазы, вехи, дисциплины.	8	2	2		4	4
4. От теории к практике. Требования, их выявление и организация, диаграммы вариантов использования. Примеры. Анализ требований.	8	2	2		4	4
5. Понятие и роль архитектуры, классификация архитектурных стилей – файл-сервер, клиент-сервер, компонентная, послойная, многозвенная архитектура и другие. Достоинства и недостатки, области применения рассмотренных стилей.	8	2	2		4	4
6. Примеры типовых решений. Архитектурные паттерны. Паттерны на примере. Архитектурные паттерны MVC, MVP, MVVM, DDD. Примеры.	8	2	2		4	4
7. Подсистемы. Объектный подход. Абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм; SOLID-принципы. Примеры.	12	2	2		4	8
8. От требований к архитектуре: разработка архитектуры приложения на примере. Подсистемы и интерфейсы, взаимодействие подсистем.	12	2	2		4	8
текущий контроль (КСР)	2				2	
Промежуточная аттестация. Экзамен.	36					
	108	16	16		34	38

Практические занятия 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: проектирование программного продукта для отраслей экономики.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 6 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: Формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта; документирование компонентов информационной системы на стадии жизненного цикла;
- компетенций – ПК-12, ПК-13

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных форма (экзамен)

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины включает выполнение практических заданий контролем преподавателя и подготовку к экзамену.

Курс предполагает обширную самостоятельную работу студентов. В связи с этим предусматриваются как групповые аудиторные занятия (по 2 академических часа каждое), так и

индивидуальные консультации в проектных группах из 3-4 человек (для каждой проектной группы). Аудиторные занятия проводятся в режиме лекции. Изложение теоретического материала в большинстве лекций сопровождается примерами разработки архитектуры конкретного приложения. Пример является сквозным и охватывает всю лекционную часть, за исключением вводных лекций обзорного общетеоретического характера. Самостоятельная работа по курсу строится следующим образом: слушатели распределяются на группы по 3-4 человека. Каждая из групп получает отдельную учебную задачу и проходит стадии от выявления требований, через разработку архитектуры до разработки программного прототипа. Имитируется режим коллективной разработки. В итоге студенты защищают разработанный проект с обязательным выделением личного вклада каждого участника проекта.

Самостоятельная работа студентов подразделяется на следующие категории:

- Изучение учебной литературы (см. перечень образовательных материалов).
- Коллективная разработка учебных проектов (тематика по выбору студентов).

Тематика индивидуальных (по мини-группам из 3-4 человек) консультаций включает:

- От теории к практике: сложные задачи, коллективная разработка, методологии, лучшие практики программной инженерии. Обсуждение теоретического материала, разделение на команды, выбор задач. Постановка задачи (лекционный пример).

- Анализ требований: выявление и организация требований для задачи, стоящей перед командой.

Подготовка пакета UML-диаграмм.

- Проектирование–1: проектирование программного продукта. Выбор и применение архитектурных стилей и паттернов.

- Проектирование–2: проектирование программного продукта. Представление разработанной архитектуры.

- Проектирование–3: проектирование программного продукта. Выделение подсистем.

- Проектирование–4: проектирование программного продукта. Взаимодействие подсистем, проектирование интерфейсов подсистем.

- Реализация проекта: проектирование программного продукта. Реализация подсистем.

- Представление и демонстрация: проектирование программного продукта. Финальное представление проекта и демонстрация работы программного прототипа.

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 (**Анализ и проектирование ПО**, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=6132>), 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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные 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

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Рынок разработки ПО в России и в мире, состояние, тенденции, проблемы, перспективы; успешные и неудачные проекты; роль технологий и методологий разработки ПО.	ПК-12
2. Методологии проектирования и разработки ПО: RUP, MSF, CMM, CMMI. Базовые принципы разработки ПО на примере Rational Unified Process.	ПК-13
3. Методологии проектирования и разработки ПО: Agile, SCRUM.	ПК-13
4. 6 лучших практик разработки ПО, их вклад в решение типовых проблем, жизненный цикл разработки ПО на примере RUP – итерации, фазы, вехи, дисциплины.	ПК-13
5. От теории к практике. Требования, их выявление и организация, диаграммы вариантов использования. Примеры. Анализ требований.	ПК-13
6. Понятие и роль архитектуры, классификация архитектурных стилей – файл-сервер, клиент-сервер. Достоинства и недостатки, области применения рассмотренных стилей.	ПК-12
7. Понятие и роль архитектуры, классификация архитектурных стилей –компонентная, послойная, многозвенная архитектура. Достоинства и недостатки, области применения рассмотренных стилей.	ПК-12
8. Архитектурный паттерн MVC. Примеры.	ПК-12
9. Архитектурный паттерн MVP. Примеры.	ПК-12
10. Архитектурный паттерн MVVM. Примеры.	ПК-12

11. Архитектурный паттерн DDD. Примеры.	ПК-12
12. Подсистемы. Объектный подход. Абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм.	ПК-12
13. SOLID-принципы. Примеры.	ПК-12

5.2.2 Примеры практических заданий для комплексной оценки компетенций «ПК-13»

1. Анализ требований: выявление и организация требований для задачи, стоящей перед командой. Подготовка пакета UML-диаграмм.

Примеры тем групповых работ для оценивания результатов обучения:

- 1) Система обработки метеоинформации (редактор карт)
- 2) Система обработки метеоинформации (задание климата)
- 3) Редактор блок-схем
- 4) Web-сервис алгоритмов

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

- Вендров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем. - М.: Финансы и статистика, 2006 (2005) (более 100 экз.)

6.2. Дополнительная литература

- Кознов Д. Введение в программную инженерию.
www.intuit.ru/studies/courses/497/353/info
- Лаврищева Е., Петрухин В. Методы и средства инженерии программного обеспечения.
www.intuit.ru/studies/courses/2190/237/info
- Леоненков А. Нотация и семантика языка UML.
<http://www.intuit.ru/studies/courses/32/32/info>

6.3. Интернет-ресурсы

- Что такое архитектура программного обеспечения?
<https://msdn.microsoft.com/ru-ru/hh144976.aspx>
- Среда разработки семейства Microsoft Visual Studio, лицензия по подписке Microsoft Imagine.
- UML diagrams online. <https://creately.com/Draw-UML-and-Class-Diagrams-Online>, свободное ПО.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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 ННГУ по направлению 09.03.04 Программная инженерия.

Авторы: В.Д. Кустикова,

И.Б. Мееров

Рецензент: _____

Программа одобрена на заседании кафедры математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Заведующий кафедрой _____ Р.Г. Стронгин

Программа одобрена методической комиссией Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.