

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
прикладной математики и  
информатики**

**А.М. Райгородский**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Архитектура ПО
<b>по направлению:</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>профиль подготовки:</b>	Цифровая трансформация бизнеса Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра корпоративных информационных систем
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 60 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: Н.Ю. Старичков, заместитель заведующего кафедрой

Программа обсуждена на заседании кафедры корпоративных информационных систем 08.04.2024

## Аннотация

Дисциплина “Архитектура программного обеспечения” направлена на изучение процессов создания проекта программного обеспечения и методов проектирования. По ходу освоения программы курса студенты получают представление об основных процессах, моделях, методологиях и инструментах разработки программного обеспечения. Помимо теоретических знаний студенты будут получать практические задания, которые помогут сформировать навыки проектирования архитектуры программного обеспечения.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

- познакомить студентов с основами разработки архитектуры программного обеспечения.

#### Задачи дисциплины

- познакомить с критериями хорошей и неудачной архитектуры,
- познакомить с принципами SOLI,
- научить разрабатывать архитектуру с учетом дальнейшего развития программной системы.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
	УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной задачи	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов
	УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий

цели	УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий
	УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовывать обсуждение разных идей и мнений

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- критерии хорошей архитектуры;
- критерии и показатели неудачной архитектуры;
- принципы SOLID;
- закон Деметры;
- паттерны и антипаттерны в архитектуре.

уметь:

- разрабатывать архитектуру;
- использовать паттерны при создании архитектуры;
- применять принципы SOLID.

владеть:

- навыками разработки архитектуры;
- методиками документирования архитектурных решений.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Критерии хорошей архитектуры		10		5
2	Критерии и показатели неудачной архитектуры		10		5
3	Методики выделения сущностей		10		5
4	Принципы SOLID		10		5
5	Высокая сопряженность - низкая связность		4		5
6	Закон Деметры		4		5
7	Паттерны и антипаттерны в архитектуре		4		5
8	Разработка архитектуры с учетом дальнейшего развития программной системы		4		5
9	Методики документирования архитектурных решений		4		5
Итого часов			60		45
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

1. Критерии хорошей архитектуры

- Эффективность системы
- Гибкость системы
- Расширяемость системы

2. Критерии и показатели неудачной архитектуры

- Жесткость
- Хрупкость
- Неподвижность

3. Методики выделения сущностей

- ключевые
- неключевые

4. Принципы SOLID

- Принцип единственной ответственности
- Принцип открытости/закрытости
- Принцип подстановки Барбары Лисков
- Принцип разделения интерфейса
- Принцип инверсии зависимостей

5. Высокая сопряженность - низкая связность

- Низкая связанность (Low Coupling)
- Высокое сцепление (High Cohesion)

6. Закон Деметры

- Пример кода
- Преимущества и недостатки

7. Паттерны и антипаттерны в архитектуре

- Классификация
- Антипаттерн и паттерн ошибки

8. Разработка архитектуры с учетом дальнейшего развития программной системы

- Архитектура программной системы, принципы и подходы создания системы
- Стандарты, стадии и этапы разработки программ

9. Методики документирования архитектурных решений

- Метод анализа компромиссных архитектурных решений
- Метод анализа стоимости и эффективности

**5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

## **6.Перечень рекомендуемой литературы**

### Основная литература

1. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452137>
2. Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09172-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452749>

### Дополнительная литература

1. Зубкова Т.М. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Т.М. Зубкова. - Санкт-Петербург : Лань, 2019, - 324 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/122176> - Текст: электронный.
2. Мейер Б. Основы объектно-ориентированного проектирования / Б. Мейер. - Москва : Национальный Открытый Университет ИНТУИТ, 2016. - 765 с. - ISBN intuit288. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/362997/reading>. - Текст: электронный.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- форум "Проектирование на UML2.ru" - <http://www.uml2.ru/forum>
- статьи на сайте Russian software developers network - <https://rstdn.org/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Для контроля и коррекции знаний обучающиеся могут использовать компьютерное тестирование, демонстрацию презентаций, мультимедийные технологии.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические рекомендации позволяют студенту оптимальным образом организовать процесс обучения. В структуре учебного плана значительное время отводится на самостоятельное изучение данной дисциплины. В рабочей программе приведено примерное распределение часов аудиторной и внеаудиторной нагрузки по различным темам данной дисциплины.

Для успешного освоения данной дисциплины студенту необходимо:

- посещать занятия, при этом конспектирование материалов не является необходимым, поскольку основные материалы хранятся в кафедральной папке;
- выполнять задания, задаваемые преподавателем;
- выполнить итоговое письменное задание по дисциплине, которое вносит основной вклад в изучение дисциплины, а также в итоговую оценку по данному курсу.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**по направлению:** Информатика и вычислительная техника  
**профиль подготовки:** Цифровая трансформация бизнеса  
Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики  
кафедра корпоративных информационных систем  
**курс:** 1  
**квалификация:** магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Экзамен

**Разработчик:** Н.Ю. Старичков, заместитель заведующего кафедрой

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами
	УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов
	УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий
	УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий
	УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовывать обсуждение разных идей и мнений

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Архитектура ПО» обучающийся должен:

### знать:

- критерии хорошей архитектуры;
- критерии и показатели неучающей архитектуры;
- принципы SOLID;
- закон Деметры;
- паттерны и антипаттерны в архитектуре.

### уметь:

- разрабатывать архитектуру;
- использовать паттерны при создании архитектуры;
- применять принципы SOLID.

**владеть:**

- навыками разработки архитектуры;
- методиками документирования архитектурных решений.

**3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

1. Модели жизненного цикла программного обеспечения.
2. Структурные методы анализа и проектирования ПО.
3. Архитектура программных систем.
4. Структурное моделирование процессов.
5. Объектное моделирование и программирование.
6. Документирование программного обеспечения.

**4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Критерии хорошей архитектуры
2. Эффективность системы
3. Гибкость системы
4. Расширяемость системы
2. Критерии и показатели неудачной архитектуры
5. Жесткость
6. Хрупкость
7. Неподвижность
8. Методики выделения сущностей
9. Принципы SOLID
10. Высокая сопряженность - низкая связность
11. Закон Деметры
12. Паттерны и антипаттерны в архитектуре
13. Разработка архитектуры с учетом дальнейшего развития программной системы
14. Методики документирования архитектурных решений

**Билет 1:**

1. Высокая сопряженность - низкая связность
2. Закон Деметры

**Билет 2:**

1. Эффективность системы
2. Разработка архитектуры с учетом дальнейшего развития программной системы

**Критерии оценивания**

- оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, и правильное обоснование принятых решений



- оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал, и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет фрагментарно основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «неудовлетворительно (2)» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
- оценка «неудовлетворительно (1)» выставляется студенту, который не знает формулировок основных понятий дисциплины

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на экзамене не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, конспектами или другими материалами.