

**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

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Архитектура ПО
по направлению:	Бизнес-информатика
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

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 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 04.06.2021

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.

В дисциплине рассматриваются следующие темы:

- Жизненный цикл программного обеспечения. Модели жизненного цикла ПО.
- Основные процессы, модели, методологии и инструменты разработки программного обеспечения.
- Методы структурного и объектного анализа и построения моделей предметных областей.
- Моделирование программных систем.
- Архитектуры распределенных программных систем.
- Объектное моделирование и программирование.
- Обеспечение качества программных продуктов.
- Документирование программного обеспечения.

Заключительным этапом всего курса является экзамен, целью которого является проверка знаний студентов по теории и выявление практических навыков, полученных при выполнении практических заданий.

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
ОПК-5 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую, проектную и учебно-профессиональную деятельность для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5.1 Владеет логическими методами и приемами научного исследования; методологическими принципами современной науки, направлениями, концепциями, источниками знания и приемами работы с ними; программно-целевыми методами решения научных проблем; основами моделирования управленческих решений; математическими моделями оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, методами их сравнительного анализа; многокритериальными методами принятия решений

	ОПК-5.2 Умеет описывать бизнес-модели и процессы новых направлений деятельности организации или проект развития организации
ПК-10 Способен руководить проектированием, разработкой, внедрением, эксплуатацией информационно-технологической инфраструктуры и программного обеспечения	ПК-10.1 Понимает стандарты, методы и технологии проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационно-технологической инфраструктуры и программного обеспечения на всех этапах жизненного цикла
	ПК-10.2 Решает задачи управления проектированием, разработкой, внедрением и эксплуатацией информационно-технологической инфраструктуры и программного обеспечения
ПК-5 Способен отбирать новшества в сфере ИКТ, формировать и обосновывать предложения по созданию продуктов и услуг на их основе, разрабатывать стратегию и планы реализации инноваций на их основе	ПК-5.1 Обоснованно выбирает и применяет новшества в сфере ИКТ для решения проблем в профильной деятельности
	ПК-5.2 Умеет разрабатывать стратегию и планы реализации инноваций на основе новшеств в сфере ИКТ

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	5	5		5
2	Критерии и показатели неудачной архитектуры	5	5		5
3	Методики выделения сущностей	5	5		5
4	Принципы SOLID	5	5		5
5	Высокая сопряженность - низкая связность	2	2		5
6	Закон Деметры	2	2		5
7	Паттерны и антипаттерны в архитектуре	2	2		5

8	Разработка архитектуры с учетом дальнейшего развития программной системы	2	2		5
9	Методики документирования архитектурных решений	2	2		5
Итого часов		30	30		45
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

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

Семестр: 2 (Весенний)

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)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

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://rsdn.org/>

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

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций. Для контроля и коррекции знаний обучающиеся могут использовать компьютерное тестирование.

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 лекции, при этом конспектирование материалов не является необходимым, поскольку основные материалы хранятся в кафедральной папке;

выполнять задания, задаваемые преподавателем на лекциях;

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:	Бизнес-информатика
профиль подготовки:	Цифровая трансформация бизнеса Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра корпоративных информационных систем
курс:	<u>1</u>
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
ОПК-5 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую, проектную и учебно-профессиональную деятельность для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5.1 Владеет логическими методами и приемами научного исследования; методологическими принципами современной науки, направлениями, концепциями, источниками знания и приемами работы с ними; программно-целевыми методами решения научных проблем; основами моделирования управленческих решений; математическими моделями оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, методами их сравнительного анализа; многокритериальными методами принятия решений
	ОПК-5.2 Умеет описывать бизнес-модели и процессы новых направлений деятельности организации или проект развития организации
ПК-10 Способен руководить проектированием, разработкой, внедрением, эксплуатацией информационно-технологической инфраструктуры и программного обеспечения	ПК-10.1 Понимает стандарты, методы и технологии проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационно-технологической инфраструктуры и программного обеспечения на всех этапах жизненного цикла
	ПК-10.2 Решает задачи управления проектированием, разработкой, внедрением и эксплуатацией информационно-технологической инфраструктуры и программного обеспечения
ПК-5 Способен отбирать новшества в сфере ИКТ, формировать и обосновывать предложения по созданию продуктов и услуг на их основе, разрабатывать стратегию и планы реализации инноваций на их основе	ПК-5.1 Обоснованно выбирает и применяет новшества в сфере ИКТ для решения проблем в профильной деятельности
	ПК-5.2 Умеет разрабатывать стратегию и планы реализации инноваций на основе новшеств в сфере ИКТ

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 Дементри
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 Дементри

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 лекций или другими материалами.