

**Федеральное государственное образовательное
бюджетное учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных и машинного обучения
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

Петросов Д.А.

Проектирование архитектуры информационных систем

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.04.03-Прикладная информатика,

Направленности программы:

«Информационные технологии в агропромышленном комплексе»,
«Программное управление операциями разработки информационных систем»,
«Управление большими данными»

Москва, 2022

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Департамент анализа данных и машинного обучения
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и методической работе

_____ Е.А. Каменева

24.05.2022 г.

Петросов Д.А.

Проектирование архитектуры информационных систем

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.04.03-Прикладная информатика,
Направленности программы:
«Информационные технологии в агропромышленном комплексе»,
«Программное управление операциями разработки информационных систем»,
«Управление большими данными»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №21 от 17.05.2022 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного
Департамента анализа данных и машинного обучения
(протокол № 9 от 28.04.2022 г.)*

Москва 2022

Рецензент:

Е.И. Кублик – к.т.н., доцент, доцент Департамента анализа данных и машинного обучения

Петросов Д. А. «Проектирование архитектуры информационных систем». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.04.03-Прикладная информатика, Направленности программы: «Информационные технологии в агропромышленном комплексе»; «Программное управление операциями разработки информационных систем»; «Управление большими данными». — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент «Анализ данных и машинного обучения», 2022.- 19 с.

Дисциплина «Проектирование архитектуры информационных систем» относится к Модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику ВУЗа.

В рабочей программе дисциплины представлены цели и задачи дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины, содержание дисциплины, тематика практических занятий и технология их проведения, формы самостоятельной работы студентов, система оценивания, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

УДК 004.2

ББК А633.3

Учебное издание

Петросов Д. А.

Проектирование архитектуры информационных систем

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор, верстка

Д.А. Петросов

Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. п.л. ____ . Изд. № ____ . Тираж - ____ экз.

Заказ №

Отпечатано в Финуниверситете

© Д.А. Петросов, 2022

© Финансовый университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	6
5.1 Содержание дисциплины	6
5.2 Учебно-тематический план.....	8
5.3 Содержание семинаров, практических занятий	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	10
6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине.....	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	17
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	18
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

1. Наименование дисциплины

Проектирование архитектуры информационных систем.

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

Дисциплина «Проектирование архитектуры информационных систем» обеспечивает формирование следующих компетенций: УК-5, УК-7.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-5	Способность руководить работой команды, принимать организационно-управленческие решения для достижения поставленной цели, нести за них ответственность	1. Организует командную работу, ставит и распределяет цели и задачи членам команды	Знать теоретические основы построения командной работы Уметь распределять цели и задачи между членами команды проекта.
		2. Вырабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели на основе задач и методов их решения	Знать теоретические основы построения стратегий для достижения поставленной цели на основе задач и методов их решения для команды разработчиков Уметь вырабатывать командные стратегии для достижения поставленной цели на основе задач и методов их решения
		3. Принимает ответственность за принятые организационно-управленческие решения	Знать методы расчета рисков при принятии управленческих решений. Уметь: оценивать риски от принимаемых управленческих решениях.
УК-7	Способность проводить научные исследования, оценивать и оформлять их результаты	1. Применяет современные методы прикладных научных исследований.	Знать современные методы прикладных научных исследований. Уметь применять современные методы прикладных научных исследований.
		2. Самостоятельно изучает новые методики и методы исследования, в том числе в новых видах профессиональной деятельности.	Знать методы самообразования в области прикладной информатики. Уметь самостоятельно изучать новые методики и методы исследования, в том числе в новых направлениях прикладной информатики

		3. Выдвигает самостоятельные гипотезы.	<u>Знать</u> современные подходы к документарному оформлению выдвинутых гипотез <u>Уметь</u> документировать и доказывать выдвинутые гипотезы
		4. Оформляет результаты исследований в форме аналитических записок, докладов и научных статей.	<u>Знать</u> современные стандарты и требования для оформления результатов исследований. <u>Уметь</u> оформлять результаты исследований в форме аналитических записок, докладов и научных статей

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Проектирование архитектуры информационных систем» относится к Модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику ВУЗа.

Дисциплина «Проектирование архитектуры информационных систем» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Введение в науки о данных» и «Сквозные технологии цифровой экономики».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Модуль 2 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з/е, 108 ч.	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	40	40
<i>Лекции</i>	<i>10</i>	<i>10</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>30</i>	<i>30</i>
Самостоятельная работа	68	68
Вид текущего контроля	Проектная работа	Проектная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

Институт онлайн-образования

Заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Модуль 3 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з/е, 108 ч.	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	24	24
<i>Лекции</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>20</i>	<i>20</i>
Самостоятельная работа	84	84
Вид текущего контроля	Проектная работа	Проектная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1 Содержание дисциплины

1. Введение в проектирование архитектуры ИС.

Архитектуры программных систем. Архитектурные образцы, эталонные модели и эталонные варианты архитектур. Архитектурные структуры и представления.

2. Варианты архитектур программных систем

Архитектуры, основанные на уровнях абстракции. Архитектуры, основанные на портах. Архитектуры, основанные на потоках данных. Архитектуры независимых компонентов. Сервис ориентированные архитектуры (SOA).

3. Архитектурные представления программных систем. Модульность.

Архитектурный вид – структура многослойной программной системы. Архитектурный вид – размещение программной системы. Архитектурный вид – размещение программной системы, основанной на потоках данных. Архитектурный вид – распределение работ по группам разработчиков. Модули, модульно-интерфейсный подход, модельное программирование. Обоснование

модульности. Внутренняя характеристика модуля – связанность (прочность). Сцепление модулей – внешняя характеристика модуля.

4. Сложность программной системы

Методы оценки сложности. Оценка сложности на основе связанности и сцепления модулей.

5. Представления архитектуры программных систем

Модульно-интерфейсный подход. Объектно-ориентированный подход. Компонентный подход.

6. Слои программного продукта и методы структурного проектирования

Методы восходящей разработки. Методы нисходящей разработки. Заключительные замечания по структурному проектированию.

7. Формальное описание методики разработки модульной архитектуры программной системы

Проектирование «снизу вверх». Проектирование «снизу вверх». Проектирование архитектуры на основе объектно ориентированной и компонентной методологии.

8. Архитектурный рефакторинг.

Потребность в архитектурном рефакторинге. Построение архитектуры программного средства по ее программному коду. Рефакторинг архитектуры многослойной иерархической программной системы. Возможные подходы к созданию программных средств. Представление созданной архитектуры программного средства.

9. Архитектурный рефакторинг для повышения производительности многослойных программных систем

Анализ на соответствие послойной архитектуре (выделение слоев). Коррекция (трансформация) архитектуры в интересах ее рефакторинга. Рефакторинг архитектуры в интересах повышения производительности ИС.

5.2 Учебно-тематический план

Очная форма обучения / заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практическ ие занятия		
1.	Введение в проектирование архитектуры ИС	7/10,25	3/1,25	1/0,25	2/1	4/9	Самостоятель ные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.
2.	Варианты архитектур программных систем	11/10,25	3/1,25	1/0,25	2/1	8/9	
3.	Архитектурные представления программных систем. Модульность.	13/12,25	5/3,25	1/0,25	4/3	8/9	
4.	Сложность программной системы	13/12,25	5/3,25	1/0,25	4/3	8/9	
5.	Представления архитектуры программных систем	13/12,5	5/3,5	1/0,5	4/3	8/9	Самостоятель ные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.
6.	Слои программного продукта и методы структурного проектирования	13/12,25	5/3,25	1/0,25	4/3	8/9	
7.	Формальное описание методики разработки модульной архитектуры программной системы	13/11,25	5/2,25	1/0,25	4/2	8/9	
8.	Архитектурный рефакторинг	11/12	3/3	1/1	2/2	8/9	Самостоятель ные работы. Участие в решении задач на практических занятиях.
9.	Архитектурный рефакторинг для повышения производительности многослойных программных систем	14/15	6/3	2/1	4/2	8/12	
	В целом по дисциплине	108	40/24	10/4	30/20	68/84	Согласно учебному плану: Проектная работа
	Итого в %	100	37/22	25/17	75/83	63/78	

5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Введение в проектирование архитектуры ИС	Моделирование проекта ИС. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]; п.9, [6]</i>	Решение задач в интерактивной форме, собеседование, дискуссия
Варианты архитектур программных систем	Выбор и анализ архитектуры ИС. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]; п.9, [6]</i>	Решение задач в интерактивной форме, аудиторная проверочная работа
Архитектурные представления программных систем. Модульность.	Архитектурное представление программных систем (методологии проектирования). <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]; п.9, [6]</i>	Решение задач в интерактивной форме, аудиторная проверочная работа
Сложность программной системы	Оценка сложности программной системы <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]; п.9, [6]</i>	Решение ситуационных задач в интерактивной форме, дискуссии, аудиторная проверочная работа
Представления архитектуры программных систем	Разработка проекта архитектуры ИС <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]; п.9, [6]</i>	Решение задач в интерактивной форме, собеседования, дискуссии, аудиторная проверочная работа
Слои программного продукта и методы структурного проектирования	<i>Разработка многослойного проекта архитектуры ИС</i> <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]; п.9, [6]</i>	Решение задач в интерактивной форме, собеседования, дискуссии, аудиторная проверочная работа
Формальное описание методики разработки модульной архитектуры программной системы	Методики описания модульной архитектуры ИС <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]; п.9, [6]</i>	Работа в среде систем мониторинга, собеседования, дискуссии

Архитектурный рефакторинг	Архитектурный рефакторинг <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]; п.9, [6]</i>	Решение задач в интерактивной форме, собеседования, дискуссии, аудиторная проверочная работа
Архитектурный рефакторинг для повышения производительности многослойных программных систем	Архитектурный рефакторинг в многослойных программных средствах. <i>Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]; п.9, [6]</i>	Решение задач в интерактивной форме, собеседования, дискуссии, аудиторная проверочная работа

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение в проектирование архитектуры ИС	Архитектурные структуры и представления.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий
Варианты архитектур программных систем	Сервис ориентированные архитектуры (SOA). Архитектуры независимых компонентов	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий
Архитектурные представления программных систем. Модульность.	Внутренняя характеристика модуля – связанность (прочность). Сцепление модулей – внешняя характеристика модуля.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий
Сложность программной системы	Оценка сложности на основе связанности и сцепления модулей.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий
Представления архитектуры программных систем	Компонентный подход.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий
Слои программного продукта и методы	Методы нисходящей разработки. Заключительные замечания по структурному проектированию	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор

структурного проектирования		вопросов по теме занятия. Выполнение контрольной работы
Формальное описание методики разработки модульной архитектуры программной системы	Проектирование «снизу вверх». Проектирование архитектуры на основе объектно ориентированной и компонентной методологии.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Защита контрольной работы
Архитектурный рефакторинг	Представление созданной архитектуры программного средства.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Защита контрольной работы
Архитектурный рефакторинг для повышения производительности многослойных программных систем	Рефакторинг архитектуры в интересах повышения производительности ИС.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Защита контрольной работы

6.2 Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерная тематика проектной работы

1. Разработка проекта архитектуры CRM системы на основе модульной архитектуры программной системы;
2. Разработка проекта архитектуры (программная система предлагается обучающимся) системы на основе модульной архитектуры программной системы
3. Разработка проекта архитектуры CRM системы на основе многослойной архитектуры программной системы;
4. Разработка проекта архитектуры (программная система предлагается обучающимся) системы на основе многослойной архитектуры программной системы;
5. Разработка проекта архитектуры CRM системы на основе потоковой архитектуры программной системы;
6. Разработка проекта архитектуры (программная система предлагается обучающимся) системы на основе потоковой архитектуры программной системы;
7. Разработка проекта архитектуры MES системы на основе модульной архитектуры программной системы;

8. Разработка проекта архитектуры MES системы на основе многослойной архитектуры программной системы;
9. Разработка проекта архитектуры MES системы на основе потоковой архитектуры программной системы;
10. Разработка проекта оценки сложности (программная система предлагается обучающимся);
11. Разработка проекта рефакторинга архитектуры MES системы;
12. Разработка проекта рефакторинга архитектуры CRM системы;
13. Разработка проекта рефакторинга архитектуры (программная система предлагается обучающимся) системы;
14. Разработка проекта рефакторинга архитектуры CRM системы с целью повышения производительности.
15. Разработка проекта рефакторинга архитектуры (программная система предлагается обучающимся) системы с целью повышения производительности.
16. Разработка проекта рефакторинга архитектуры (программная система предлагается обучающимся) системы с целью повышения производительности.

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Департамента анализа данных и машинного обучения.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. *«Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы*

(перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, знаний и умений

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
УК-5 Способность руководить работой команды, принимать организационно-управленческие решения для достижения поставленной цели, нести за них ответственность	1. Организует командную работу, ставит и распределяет цели и задачи членам команды	<u>Знать</u> теоретические основы построения командной работы <u>Уметь</u> распределять цели и задачи между членами команды проекта.	Методы распределение работ в рамках группы разработчиков. Выполните распределение работ для группы разработчиков при разработке условной системы электронного документооборота.
	2. Вырабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели на основе задач и методов их решения	<u>Знать</u> теоретические основы построения стратегий для достижения поставленной цели на основе задач и методов их решения для команды разработчиков <u>Уметь</u> вырабатывать командные стратегии для достижения поставленной цели на основе задач и методов их решения	Основные стратегии командной работы. Разработайте стратегию внедрения условной многослойной программной системы
	3. Принимает ответственность за принятые организационно-	<u>Знать</u> методы расчета рисков при принятии управленческих решений.	Методы расчета рисков при принятии управленческих решений при

	управленческие решения	Уметь: оценивать риски от принимаемых управленческих решениях.	разработке информационных систем. Выполните расчет рисков при принятии управленческого решения при рефакторинге архитектуры условной информационной системы
УК-7 Способность проводить научные исследования, оценивать и оформлять их результаты	1. Применяет современные методы прикладных научных исследований.	Знать современные методы прикладных научных исследований. Уметь применять современные методы прикладных научных исследований.	Современные подходы при реализации модельного программирования. Разработайте многослойную архитектуру для условной MES системы.
	2. Самостоятельно изучает новые методики и методы исследования, в том числе в новых видах профессиональной деятельности.	Знать методы самообразования в области прикладной информатики. Уметь самостоятельно изучать новые методики и методы исследования, в том числе в новых направлениях прикладной информатики	Современные подходы к оценке потребности в рефакторинге архитектуры ИС. Обоснуйте выбор метода рефакторинга и реализуйте моделирование архитектуры условной информационной системы.
	3. Выдвигает самостоятельные гипотезы.	Знать современные подходы к документарному оформлению выдвинутых гипотез Уметь документировать и доказывать	Методы документирования проектного решения для архитектуры информационной системы. Реализуйте документирование процесса

		выдвинутые гипотезы.	рефакторинга архитектуры ИС
	4.Оформляет результаты исследований в форме аналитических записок, докладов и научных статей.	<p>Знать современные стандарты и требования для оформления результатов исследований.</p> <p>Уметь оформлять результаты исследований в форме аналитических записок, докладов и научных статей</p>	<p>Стандарты документирования процесса разработки информационной системы</p> <p>Выполните разработку технического задания для рефакторинга архитектуры условной информационной системы</p>

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Архитектуры программных систем.
2. Архитектурные образцы, эталонные модели и эталонные варианты архитектур.
3. Архитектурные структуры и представления.
4. Архитектуры, основанные на уровнях абстракции.
5. Архитектуры, основанные на портах. Архитектуры, основанные на потоках данных.
6. Архитектуры независимых компонентов. Сервис ориентированные архитектуры (SOA).
7. Архитектурный вид – структура многослойной программной системы.
8. Архитектурный вид – размещение программной системы.
9. Архитектурный вид – размещение программной системы, основанной на потоках данных.
10. Архитектурный вид – распределение работ по группам разработчиков.

11. Модули, модульно-интерфейсный подход, модельное программирование.
12. Обоснование модульности.
13. Внутренняя характеристика модуля – связанность (прочность).
14. Сцепление модулей – внешняя характеристика модуля.
15. Методы оценки сложности.
16. Оценка сложности на основе связанности и сцепления модулей.
17. Модульно-интерфейсный подход.
18. Объектно-ориентированный подход.
19. Компонентный подход.
20. Методы восходящей разработки.
21. Методы нисходящей разработки.
22. Заключительные замечания по структурному проектированию.
23. Проектирование «снизу вверх».
24. Проектирование «снизу вверх».
25. Проектирование архитектуры на основе объектно ориентированной и компонентной методологии.
26. Потребность в архитектурном рефакторинге.
27. Построение архитектуры программного средства по ее программному коду.
28. Рефакторинг архитектуры многослойной иерархической программной системы.
29. Возможные подходы к созданию программных средств.
30. Представление созданной архитектуры программного средства.
31. Анализ на соответствие послойной архитектуре (выделение слоев).
32. Коррекция (трансформация) архитектуры в интересах ее рефакторинга.
33. Рефакторинг архитектуры в интересах повышения производительности ИС.

Пример экзаменационного билета

1. Архитектуры программных систем. (20 баллов)
2. Архитектурные структуры и представления. (20 баллов)
3. Проведите оценку и анализ потребности в рефакторинге архитектуры условной системы электронного документооборота. (20 баллов)

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная:

1. Назаров С. В. Архитектура и проектирование программных систем: монография / С. В. Назаров. - Москва : Инфра-М, 2013. - 351 с. - Текст : непосредственный. Назаров С. В. Архитектура и проектирование программных систем: монография / С. В. Назаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Инфра-М, 2018. — 374 с. — ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1093643> (дата обращения: 01.06.2022). - Текст: электронный.

Дополнительная:

2. Шёнталер, Ф. Бизнес-процессы: языки моделирования, методы, инструменты : практическое руководство / Ф. Шёнталер, Г. Фоссен, А. Обервайс [и др.] ; пер. с нем. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 264 с. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078471> (дата обращения: 01.06.2022). - Текст : электронный.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>

2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ)
<http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект
<http://ebs.prospekt.org/books>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://e.lanbook.com/>
10. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников»
<https://grebennikon.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1 Комплект лицензионного программного обеспечения

1. Пакет офисных программ.
2. Антивирус Kaspersky

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации - не предусмотрены

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наличие аудитории для проведения занятий. Компьютерный класс с доступом в сеть Интернет.