

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова»
Кафедра теоретической информатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информатики и вычислительной техники



Д.Ю.Чалый

(подпись)

«18» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
«Моделирование и анализ информационных систем»

Направление подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)
«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры теоретической информатики

протокол № 9 от 27 апреля 2021 года

Зав. кафедрой _____ В.А. Соколов

Ярославль



1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – расширение уровня профессиональных компетенций и подготовка аспиранта к сдаче гос. экзамена по научной специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Моделирование и анализ информационных систем» является дисциплиной по выбору вариативной части (Б1.В). Данная дисциплина направлена на подготовку к сдаче гос. экзамена по научной специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры, и критерии их оценивания

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции:

способностью разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента (ПК-2)

способностью разрабатывать новые алгоритмы, уметь анализировать трудоемкость алгоритмов и их потребность в памяти, использовать различные языки программирования для разработки программ, уметь их тестировать, оценивать качество с учетом стандартов (ПК-3)

Код компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения		
		Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
ПК-2	владение современными алгоритмами компьютерной математики, способность совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию, лежащую в их основе.	1. Знание основных типов моделей архитектуры ЭВМ и компьютерных систем. 2. Знание основных принципов моделирования систем.	1. Знание основных современных моделей архитектуры ЭВМ и компьютерных систем. 2. Знание основных принципов моделирования систем разных типов.	1. Знание основных современных и перспективных моделей архитектуры ЭВМ и компьютерных систем. 2. Знание основных принципов моделирования систем: стохастическое моделирование, имитационное моделирование,

		<p>3. Знание методов представления знаний в ИС.</p> <p>4. Владение основами методов описания ИС.</p>	<p>3. Знание технологий реализации методов представления знаний в ИС.</p> <p>4. Знание принципов описания информационных систем.</p> <p>5. Знание методов моделирования и проектирования ИС.</p>	<p>агентное моделирование.</p> <p>3. Знание принципов и методов представления знаний в ИС.</p> <p>4. Знание принципов и методов описания ИС.</p> <p>5. Владение методами моделирования и проектирования ИС.</p>
ПК-3	<p>способность к реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, ориентированных на современную вычислительную технику</p>	<p>Знание основных принципов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов.</p>	<p>Знание методов реализации математических алгоритмов в виде программных комплексов.</p>	<p>Знание принципов и методов реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, ориентированных на современную вычислительную технику.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. часов.

Дисциплина изучается в течение двух семестров (2, 3). Формой итоговой промежуточной аттестации по дисциплине в каждом семестре ее изучения является зачет.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	самостоятельная работа	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
1.	Модели архитектуры ЭВМ и систем.	2	6	3			27		
2.	Моделирование систем.	2	6	3		2	25		
	Итого		12	6		2	52	Зачёт	
3.	Представление знаний в информационных системах.	3	4	2			28		
4.	Методы описания информационных систем.	3	4	2			30		
5.	Моделирование и проектирование информационных систем.	3	4	2		2	30		
	Итого		12	6		2	88	Зачёт	
	Всего		24	12		4	140		

Содержание разделов дисциплины:

1. Модели архитектуры ЭВМ и систем.

Процессы

Критерии качества программ

Процессы жизненного цикла программных средств

Семантический подход к языкам программирования

Основные структуры программирования

Структурные типы данных в языках программирования

2. Моделирование систем.

Стохастическое моделирование

Имитационное моделирование

Агентное моделирование

3. Представление знаний в информационных системах.

Методы представления знаний

Интеллектуальные информационные системы

Экспертные системы

Логическое программирование

UML как язык объектно-ориентированного проектирования

4. Методы описания информационных систем.

Задачи и функции информационной системы.

Функциональная структура информационной системы.

5. Моделирование и проектирование информационных систем.

Методологии построения информационных систем.

Информационные модели принятия решений.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии.

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует аспиранта в системе изучения данной дисциплины. Аспиранты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы. Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

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

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Моделирование и анализ информационных систем. Т. 25, № 4 (2018);
2. Моделирование и анализ информационных систем. Т. 24, № 6 (2017);
3. Моделирование и анализ информационных систем. Т. 23, № 6 (2016).

б) дополнительная литература

1. Воройский Ф.С. Основы проектирования автоматизированных библиотечно-информационных систем. - М.: Физматлит, 2008. - 454 с.
2. Грекул В.И., Коровкина Н.Л., Левочкина Г.А. Проектирование информационных систем. М.: Юрайт, 2017. - 386 с.
3. Черемных С.В., Ручкин В.С., Семенов И.О. Структурный анализ систем IDEF-технологии. / С.В. Черемных, В.С. Ручкин, И.О. Семенов - М.: Финансы и статистика, 2001.
4. Дейтел Г. Введение в операционные системы. М.: Мир, 1987.

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для проведения мультимедийных презентаций.

Автор(ы):

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор Соколов В.А.

**Приложение к №1 рабочей программе дисциплины
«Моделирование и анализ информационных систем»**

**Оценочные средства
для проведения текущей и/или промежуточной аттестации аспирантов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

1.1 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету:

Компетенция ПК-2:

1. Модели архитектуры ЭВМ и систем.
2. Процессы
3. Критерии качества программ
4. Процессы жизненного цикла программных средств
5. Семантический подход к языкам программирования
6. Основные структуры программирования
7. Структурные типы данных в языках программирования
8. Моделирование систем.
9. Стохастическое моделирование
10. Имитационное моделирование
11. Агентное моделирование
12. Представление знаний в информационных системах.
13. Методы представления знаний

Компетенция ПК-3:

14. Интеллектуальные информационные системы
15. Экспертные системы
16. Логическое программирование
17. UML как язык объектно-ориентированного проектирования
18. Методы описания информационных систем.
19. Задачи и функции информационной системы.
20. Функциональная структура информационной системы.
21. Моделирование и проектирование информационных систем.
22. Методологии построения информационных систем.
23. Информационные модели принятия решений.

**Оценка сформированности компетенции
(для вопросов зачета по каждой из компетенций ПК-2, ПК-3)**

Оценка	Уровень	Компетенции
5	Высокий	Правильный ответ на 3 вопроса из 3.
4	Продвинутый	Правильный ответ на 2 вопроса из 3.
3	Пороговый	Правильный ответ на 1 вопрос из 3.
2	Не сформирована	Неправильный ответ на все вопросы зачета.

1.2 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

В качестве контроля освоения материала рекомендуется подготовка доклада и выступление на научном семинаре кафедры по заданию научного руководителя аспиранта.

Тесты по дисциплине для оценки сформированности компетенций

Компетенция ПК-2

1. Какие программы можно отнести к системному программному обеспечению:
операционные системы;
 - 1) прикладные программы;
 - 2) игровые программы.
2. Какие программы можно отнести к системному ПО:
драйверы;
 - 1) текстовые редакторы;
 - 2) электронные таблицы;
 - 3) графические редакторы.
3. Какие программы нельзя отнести к системному ПО:
игровые программы;
 - 1) компиляторы языков программирования;
 - 2) операционные системы;
 - 3) системы управления базами данных.
4. Какие программы можно отнести к прикладному программному обеспечению:
электронные таблицы;
 - 1) таблицы решений;
 - 2) СУБД (системы управления базами данных).
5. Какие программы можно отнести к прикладному ПО:
программа расчета заработной платы;
 - 1) диспетчер программ;
 - 2) программа «Проводник» (Explorer).
6. Первый этап в жизненном цикле программы:
формулирование требований;
 - 1) анализ требований;
 - 2) проектирование;
 - 3) автономное тестирование;
 - 4) комплексное тестирование.
7. Один из необязательных этапов жизненного цикла программы:
оптимизация;
 - 1) проектирование;
 - 2) тестирование;
 - 3) программирование;
 - 4) анализ требований.
8. Способы оценки качества:
сравнение с аналогами;
 - 1) наличие документации;
 - 2) оптимизация программы;
 - 3) структурирование алгоритма.
9. Способы оценки надежности:
тестирование;
 - 1) сравнение с аналогами;

2) трассировка;

3) оптимизация.

10. В каких единицах можно измерить надежность:

отказов/час;

1) км/час;

2) Кбайт/сек;

3) операций/сек.

11. В каких единицах можно измерить быстродействие:

1) отказов/час;

2) км/час;

3) Кбайт/сек;

операций/сек.

12. Что относится к этапу программирования:

написание кода программы;

1) разработка интерфейса;

2) работоспособность;

3) анализ требований.

13. Последовательность этапов программирования:

компилирование, компоновка, отладка;

1) компоновка, отладка, компилирование;

2) отладка, компилирование, компоновка;

3) компилирование, отладка, компоновка.

14. Инструментальные средства программирования:

компиляторы, интерпретаторы;

1) СУБД (системы управления базами данных);

2) BIOS (базовая система ввода-вывода);

3) ОС (операционные системы).

15. Доступ, при котором записи файла читаются в физической последовательности, называется:

последовательным;

1) прямым;

2) простым;

3) основным.

16. Доступ, при котором записи файла обрабатываются в произвольной последовательности, называется:

прямым;

1) последовательным;

2) простым;

3) основным.

17. Методы программирования (укажите НЕ верный ответ):

логическое;

1) структурное;

2) модульное.

18. Какой методикой проектирования пользуются при структурном программировании:

сверху вниз;

1) снизу-вверх.

19. Составление спецификаций это:

формализация задачи;

1) эскизный проект;

2) поиск алгоритма;

3) отладка.

20. Этап разработки программы, на котором дается характеристика области применения программы:

техническое задание;

- 1) эскизный проект;
- 2) технический проект;
- 3) внедрение;
- 4) рабочий проект.

21. Укажите правильную последовательность создания программы:

формулирование задачи, анализ требований, проектирование, программирование;

- 1) анализ требований, проектирование, программирование, тестирование, отладка;
- 2) анализ требований, программирование, проектирование, тестирование;
- 3) анализ требований, проектирование, программирование, модификация, трассировка;
- 4) формулирование задачи, анализ требований, программирование, проектирование, отладка.

22. Проектирование сверху вниз это:

последовательное разбиение общих задач на более мелкие;

- 1) составление из отдельных модулей большой программы.

23. Проектирование снизу-вверх это:

составление из отдельных модулей большой программы;

- 1) последовательное разбиение общих задач на более мелкие.

24. В каких единицах измеряются затраты на проектирование:

в человеко-днях;

- 1) в долларах;
- 2) в тенге;
- 3) в килобайтах.

Компетенция ПК-3

25. Несуществующий метод проектирования:

алгоритмическое;

- 1) нисходящее;
- 2) восходящее.

26. Этап разработки программы, на котором дается характеристика области применения программы:

техническое задание;

- 1) эскизный проект;
- 2) технический проект;
- 3) внедрение;
- 4) рабочий проект.

27. Отладка программ это:

локализация и исправление ошибок;

- 1) алгоритмизация программирования;
- 2) компиляция и компоновка.

28. Что такое автоматизация программирования:

создание исходного кода программными средствами;

- 1) создание исходного кода при помощи компилятора;
- 2) создание исходного кода без разработки алгоритма.

29. Создание исполняемого кода программы без написания исходного

кода называется:

- 1) составлением спецификаций;
- 2) отладкой;
- 3) проектированием.

автоматизацией программирования;

30. Что такое оптимизация программ:

улучшение работы существующей программы;

- 1) создание удобного интерфейса пользователя;
- 2) разработка модульной конструкции программы;
- 3) применение методов объектно-ориентированного программирования.

31. Критерии оптимизации:

время выполнения или размер требуемой памяти;

- 1) размер программы и ее эффективность;
- 2) независимость модулей;
- 3) качество программы, ее надежность.

32. Укажите правильную последовательность создания программы:

формулирование задачи, анализ требований, проектирование, программирование;

- A) анализ требований, проектирование, программирование, тестирование, отладка;
- B) анализ требований, программирование, проектирование, тестирование;
- C) анализ требований, проектирование, программирование, модификация, трассировка;
- D) формулирование задачи, анализ требований, программирование, проектирование, отладка.

33. Разрешается ли использование циклов при модульном программировании:

да;

A) нет.

34. Разрешается ли использование условных операторов при модульном программировании:

да;

A) нет.

35. Сократится ли размер программы, если ее написать в виде набора модулей:

нет;

A) да.

36. Достоинство модульного программирования:

создание программы по частям в произвольном порядке;

- A) не требует компоновки;
- B) всегда дает эффективные программы;
- C) снижает количество ошибок.

37. Недостаток модульного программирования:

- A) увеличивает трудоемкость программирования;
- усложняет процедуру комплексного тестирования;**
- B) снижает быстродействие программы;
- C) не позволяет выполнять оптимизацию программы.

38. Достоинство модульного программирования:

возможность приступить к тестированию до завершения написания всей программы;

- A) не требует комплексного тестирования;
- B) уменьшает размер программы;
- C) повышает надежность программы.

39. При структурном программировании задача выполняется:

поэтапным разбиением на более легкие задачи;

- А) без участия программиста;
- В) объединением отдельных модулей программы.

40. Достоинство структурного программирования:

можно приступить к комплексному тестированию на раннем этапе разработки;

- А) можно приступить к автономному тестированию на раннем этапе разработки;
- В) нет необходимости выполнять тестирование;
- С) можно пренебречь отладкой.

41. Достоинство структурного программирования:

облегчает работу над большими и сложными проектами;

- А) повышает быстродействие программы;
- В) снижает затраты на программирование.

42. Недостаток структурного программирования:

увеличивает размер программы;

- А) снижает эффективность;
- В) уменьшает количество ошибок;
- С) не требует отладки.

43. Что такое объект, в объектно-ориентированном программировании:

тип данных;

- А) структура данных;
- В) событие;
- С) обработка событий;
- Д) использование стандартных процедур.

44. Инкапсуляция это:

- А) определение новых типов данных;
- В) определение новых структур данных;

объединение переменных, процедур и функций в одно целое;

- С) разделение переменных, процедур и функций;
- Д) применение стандартных процедур и функций.

45. Наследование это:

- А) передача свойств экземплярам;
- В) передача свойств предкам;

передача свойств потомкам;

- С) передача событий потомкам.

46. Полиморфизм это:

изменение поведения потомков, имеющих общих предков;

- А) передача свойств по наследству;
- В) изменение поведения потомков на разные события;
- С) изменение поведения экземпляров, имеющих общих предков;

47. Три "кита" объектно-ориентированного метода программирования:

- А) предки, родители, потомки;

полиморфизм, инкапсуляция, наследование;

- В) свойства, события, методы;
- С) визуальные, не визуальные компоненты и запросы.

48. Какое утверждение верно:

- А) предки наследуют свойства родителей;
- В) родители наследуют свойства потомков;
- С) потомки не могут иметь общих предков;

потомки наследуют свойства родителей.

49. Может ли дочерний элемент иметь двух родителей:

- А) да;

нет;

В) только для визуальных элементов;

С) если их свойства совпадают.

50. Есть ли различие между объектом и экземпляром:

да;

А) нет;

В) если у них общий предок.

51. Есть ли различие в поведении объекта и экземпляра того же типа:

А) да;

В) если у них есть общий предок;

нет;

С) если у них нет общего предков.

52. Изменение свойств, приводит к изменению поведения экземпляра:

А) нет;

В) только для визуальных;

С) только НЕ для визуальных ;

да .

53. Можно ли свойствам присваивать значения:

А) да (всегда);

не всегда;

В) нет.

54. Какой методикой проектирования пользуются при структурном программировании:

сверху вниз;

1) снизу-вверх.

Оценка сформированности компетенции

(для теста по каждой из компетенций ПК-2, ПК-3)

Оценка	Уровень	Компетенции
5	Высокий	В тесте по компетенции аспирант отвечает правильно хотя бы на 90% вопросов.
4	Продвинутый	В тесте по компетенции аспирант отвечает правильно хотя бы на 80% вопросов.
3	Пороговый	В тесте по компетенции аспирант отвечает правильно хотя бы на 70% вопросов.
2	Не сформирована	В тесте по компетенции аспирант отвечает менее чем на 70% вопросов.

Правила выставления зачета

Оценка	Уровень компетенций	
	ПК-2	ПК-3
зачет	Не ниже порогового	Не ниже порогового
незачет	ниже порогового	ниже порогового

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

Оценка сформированности компетенций (в целом по дисциплине)

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Профессиональные компетенции						
ПК-2	Доклад на научном семинаре кафедры, тесты, зачет	1-5	<p>Знание основных современных и перспективных моделей архитектуры ЭВМ и компьютерных систем.</p> <p>Знание основных принципов моделирования систем: стохастическое моделирование, имитационное моделирование, агентное моделирование.</p> <p>Знание принципов и методов представления знаний в ИС.</p> <p>Знание принципов и методов описания ИС.</p> <p>Владение методами моделирования и проектирования ИС.</p>	<p><i>правильные ответы на 70% и более вопросов теста;</i></p> <p><i>правильный ответ на 1 вопрос к зачёту из трёх.</i></p>	<p><i>подготовка доклада и отличное выступление на научном семинаре кафедры;</i></p> <p><i>правильные ответы на 80% и более вопросов теста;</i></p> <p><i>правильные ответ на 2 вопроса к зачёту из трёх.</i></p>	<p><i>подготовка доклада и отличное выступление на научном семинаре кафедры;</i></p> <p><i>правильные ответы на 90% и более вопросов теста;</i></p> <p><i>правильные ответ на 3 вопроса к зачёту из трёх.</i></p>
ПК-3	Доклад на научном семинаре кафедры, тесты, зачет	1-5	<p>Знание принципов и методов реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, ориентированных на современную вычислительную технику.</p>	<p><i>правильные ответы на 70% и более вопросов теста;</i></p> <p><i>правильный ответ на 1 вопрос к зачёту из трёх.</i></p>	<p><i>подготовка доклада и отличное выступление на научном семинаре кафедры;</i></p> <p><i>правильные ответы на 80% и более вопросов теста;</i></p> <p><i>правильные ответ на 2 вопроса к зачёту из трёх.</i></p>	<p><i>подготовка доклада и отличное выступление на научном семинаре кафедры;</i></p> <p><i>правильные ответы на 90% и более вопросов теста;</i></p> <p><i>правильные ответ на 3 вопроса к зачёту из трёх.</i></p>



**Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины
«Моделирование и анализ информационных систем»**

Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины «Моделирование и анализ информационных систем» составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

Самостоятельная работа аспирантов направлена на приобретение новых теоретических и фактических знаний, закрепление полученных навыков, - выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций).

Зачёты проводятся в устной форме, каждый билет содержит формулировки определений и утверждений, а также задания. На самостоятельную подготовку к зачёту выделяется 3 дня, во время подготовки к зачёту предусмотрена групповая консультация.

**Учебно-методическое обеспечение
самостоятельной работы аспирантов по дисциплине**

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать следующую учебную литературу:

1. Козленко Л. Проектирование информационных систем. // «КомпьютерПресс», № 9, 2001.
2. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя: Пер. с англ. / М.: ДМК, 2000.
3. Дейтел Г. Введение в операционные системы. М.: Мир, 1987.
4. Маклаков С.В. ВРwin и ERwin. CASE - средства разработки информационных систем. - М.: Диалог-МИФИ, 1999. - 256 с.
5. Воройский Ф.С. Основы проектирования автоматизированных библиотечно-информационных систем. - М.: Физматлит, 2002. - 384 с.
6. Федоров Н.В. Проектирование информационных систем на основе современных CASE-технологий. - М.: МГИУ, 2008. 287 с.
7. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем. Интернет-университет информационных технологий. / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина // ИНТУИТ.ру. 2008.
8. Маклаков С.В. Создание информационных систем с All Fusion Modeling Suite. / С.В. Маклаков - М.: Диалог-МИФИ, 2003.
9. Черемных С.В., Ручкин В.С., Семенов И.О. Структурный анализ систем IDEF-технологии. / С.В. Черемных, В.С. Ручкин, И.О. Семенов - М.: Финансы и статистика, 2001.
10. Колтунова Е. Требования к информационной системе и модели жизненного цикла.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,
рекомендованных к использованию при освоении дисциплины**

1. Портал государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).