

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.19  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические методы моделирования программного обеспечения**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)

Разработка программного обеспечения

Форма обучения: заочная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические	6	6
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	10,35	10,35
Самостоятельная работа	161	161
Контроль	8,65	8,65
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Рабочую программу составил(и):  
Доцент кафедры «Прикладная математика и информатика», к. т. н., Хрипунов Н.В.  
*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки  
09.03.03 Прикладная информатика

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Прикладная математика и информатика»

---

(протокол заседания № 2 от «15» сентября 2021 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков математического моделирования программного обеспечения при решении прикладных задач.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку Б1 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Объектно-ориентированное программирование, Информационные системы и технологии.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Управление программной инженерией, Архитектура информационных систем и методы интеграции.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку программного обеспечения	ПК-2.1 Знает стадии создания ПО; методы анализа прикладной области, информационных потребностей, формирование требований к ПО ПК-2.2 Умеет проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ПО; разрабатывать концептуальную модель прикладной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ПО. ПК-2.3 Владеет навыками работы с инструментальными средствами; навыками моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов; навыками разработки технологической документации; использования стандартов ИС	Знать: математические основы моделирования программного обеспечения Уметь: применять на практике методы математического моделирования программного обеспечения Владеть: навыками практического использования математических моделей программного обеспечения

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Моделирование ПО на основе теории графов.	Лек 1	Теория графов и семантические сети в моделировании программного обеспечения	7	2	10		Промежуточное тестирование
	Лек2	Функциональное моделирование	7	2	10		Промежуточное тестирование
	Лек 3	Объектно-ориентированное моделирование	7	2	10		Промежуточное тестирование
	Лек 4	Семантическое моделирование	7	2	10		Промежуточное тестирование
	Пр31	Практическая работа 1. Функциональное моделирование IDEF0 Практическая работа 2. Функциональное моделирование DFD Практическая работа 3. Моделирование BPMN Практическая работа 4. Моделирование ARIS Практическая работа 5. Структурное объектное моделирование Практическая работа 6. Моделирование поведения	7	2	10		Отчеты по практическим работам
	СР	Подготовка к практическим работам по модулю 1	7	50			-

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2 Моделирование ПО на основе реляционной алгебры	Лек5	Реляционная алгебра и реляционное исчисление в моделировании программного обеспечения. Моделирование данных	7	0	10		Промежуточное тестирование
	Пр32	Практическая работа 8.Разработка моделей данных	7	2	10		Отчеты по практическим работам
	СР	Подготовка к практическим работам по модулю 2	7	50	-		-
Модуль 3. Моделирование надежности ПО.	Лек6	Оценка показателей надежности программного обеспечения	7	0	10		Промежуточное тестирование
	Лек7	Математические модели надежности программного обеспечения	7	0	10		Промежуточное тестирование
	Пр33	Практическая работа 9.Моделирование надежности программного обеспечения	7	2	10		Отчеты по практическим работам
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам.	7	61	-		-
	ТИ	Итоговое тестирование.	7	2			-
	ПА	Промежуточная аттестация.	7	0,35	-		-
	Контроль		7	35,65	-		-
		<b>100</b>		<b>180</b>			

**Схема расчета итогового балла: Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2**

## **5. Образовательные технологии**

В рамках учебного курса предусмотрены следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения: лекции и практические работы, самостоятельная работа;
- технология проектного обучения: реализация и защита отчетов по практическим работам.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

### **6.1. Рекомендации по подготовке к тестированию по темам курса**

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине. Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.;
- в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Тестирование - позволяет оценить знание фактического материала, умение логически мыслить, способность к рефлексии и творчески подходить к решению поставленной задачи.

### **6.2. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Студентам следует доводить каждую практическую работу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

По результатам выполнения работы составляется отчет, который при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что выполнение каждой работы должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные

результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении..

### 6.3. Рекомендации по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-2	Тестовые задания №1-500 Вопросы к экзамену №1-60 Практические работы №1-9

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Отчеты по практическим работам

(наименование оценочного средства)

#### Типовые примеры заданий

Практическая работа 1. Функциональное моделирование IDEF0

**Форма отчета по практической работе № 1.** В отчет по практической работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы;
- ответы на контрольные вопросы.

Практическая работа 2. Функциональное моделирование DFD

**Форма отчета по практической работе № 2.** В отчет по практической работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы;
- ответы на контрольные вопросы.



#### Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстративный материал) последовательности действий, сделанных студентом для выполнения заданий.

#### Процедура оценивания

Оценка выполненной работы проводится по критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения студентом поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

#### Критерии оценки за отчеты по практическим работам:

- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости – 10 баллов
- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; студент без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета хорошо разбирается в материале, но не уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно - 7-9 баллов;
- Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Владение понятийным аппаратом темы недостаточны 4-6 баллов;
- Студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений темы. 1-3 балла

### **7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

##### Семестр 7

#### **Типовые примеры тестовых заданий**

1. Адаптация состава и характеристик программного обеспечения в соответствии с моделью объекта автоматизации - это
  - Модернизация
  - Объектно-ориентированное проектирование
  - Модельно-типовое проектирование
2. Объектно-ориентированный подход опирается на понятие
  - Объектной декомпозиции

- Функциональной декомпозиции
  - Онтологической декомпозиции
3. Модель, описывающая конфигурацию ИС, созданную для предприятия конкретной отрасли, внедренную на практике и предназначенную для автоматизации бизнес-процессов на других предприятиях данного типа:
- Референтная модель
  - Логическая модель
  - Объектная модель
4. CASE-средство это
- Система управления БД
  - Технологическая ИТ-платформа
  - Инструмент автоматизации процессов проектирования
5. Что такое “вариант использования”?
- Любая сущность, которая взаимодействует с системой
  - Термин для бизнес-объектов, которые присутствуют в системе
  - Набор событий, выполняемых системой при участии актеров, который приводят к конкретному результату
6. Определенное свойство сущности в ER-диаграмме выражает
- Операцию
  - Атрибут
  - Связь
7. Стадии бизнес-моделирования ПО выполняются в следующей последовательности:
- Концептуальная, физическая, логическая
  - Логическая, физическая, концептуальная
  - Концептуальная, логическая, физическая
8. В методологии IDEF1X используются следующие типы моделей данных
- Логическая и даталогическая
  - Логическая и инфологическая
  - Логическая и физическая
9. На какой стадии создания ПО осуществляется разработка и адаптация программ?
- Эскизного проектирования
  - Разработки рабочей документации
  - Технического проектирования
10. К методологиям структурного моделирования относится
- UML
  - IDEF3

- IDFE5

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Математические модели алгоритмов программного обеспечения
2.	Машина Тьюринга
3.	Детерминированная и недетерминированная машины Тьюринга
4.	Классы сложности алгоритмов
5.	Понятие NP полноты алгоритмических задач
6.	Иерархия классов сложности алгоритмов
7.	Практическая оценка сложности алгоритмов
8.	Функционально-ориентированное моделирование программного обеспечения
9.	Процессное и функциональное моделирование программного обеспечения
10.	Цели моделирования предметной области
11.	Методология SADT
12.	Структурный анализ как метод исследования систем
13.	Взаимодействие функциональных блоков в IDEF0-диаграммах
14.	Структура иерархии DFD моделей
15.	Моделирование бизнес-процессов BPMN
16.	Структурные сущности UML
17.	Поведенческие сущности UML
18.	Группирующие сущности UML
19.	Диаграмма классов (Class diagram) UML
20.	Диаграмма объектов (Object diagram) UML
21.	Диаграмма компонентов (Component diagram). UML
22.	Диаграмма пакетов (Package diagram). UML
23.	Диаграмма развертывания (Deployment diagram). UML
24.	Диаграмма составной структуры (Composite structure diagram). UML
25.	Диаграмма профилей (Profile diagram). UML
26.	Диаграмма прецедентов (Use case diagram). UML
27.	Диаграмма деятельности (Activity diagram). UML
28.	Диаграмма автомата (State Machine diagram). UML
29.	Диаграмма коммуникации / Диаграмма сотрудничества (Communication diagram/ Collaboration diagram). UML
30.	Диаграмма последовательности (Sequence diagram). UML
31.	Диаграмма обзора взаимодействия (Interaction overview diagram). UML
32.	Диаграмма синхронизации (Timing diagram). UML
33.	Структурные диаграммы UML
34.	Диаграммы взаимодействия UML
35.	Диаграммы поведения UML
36.	Реляционное моделирование программного обеспечения
37.	Реляционные характеристики отношения
38.	Реляционные ключи
39.	Реляционное моделирование в нотации Чена
40.	Классификация моделей надежности программного обеспечения
41.	Модели надежности программного обеспечения с экспоненциальным временем безотказной работы
42.	Вейбулловский и гамма класс моделей надежности программного обеспечения
43.	Модели надежности программного обеспечения категории бесконечных отказов
44.	Байесовские модели надежности программного обеспечения
45.	Модели прогнозирования надежности программного обеспечения на ранних

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
	стадиях жизненного цикла
46.	Моделирование программного обеспечения на основе метрик
47.	Доменная модель атрибутов программного обеспечения
48.	Применение математических моделей надежности программного обеспечения на этапе технико-экономического обоснования и требований
49.	Применение математических моделей надежности программного обеспечения на этапе проектирования и разработки
50.	Применение математических моделей надежности программного обеспечения этапе системных и производственных испытаний
51.	Применение математических моделей надежности программного обеспечения на этапе эксплуатации и обслуживания

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

<b>Семестр</b>	<b>Форма проведения промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии и нормы оценки</b>	
5	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Оценка «отлично» ставится при наборе от 85 до 100 итоговых баллов.
		«хорошо»	Оценка «хорошо» ставится при наборе от 70 до 84 итоговых баллов.
		«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится при наборе от 55 до 69 итоговых баллов.
		«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» ставится при наборе менее 55 итоговых баллов.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ю. П. Шевелев	Прикладные вопросы дискретной математики	Учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
2	Пальмов С. В.	Методы и средства моделирования программного обеспечения	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3	И. А. Мальцев	Дискретная математика	Учебное пособие	2011	ЭБС «Лань»
4	Л. А. Вдовенко	Проектирование и реализация прикладного программного обеспечения	Учебное пособие	2015	ЭБС «Лань»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ЭБС «Лань»;  
ЭБС "ZNANIUM.COM";  
ЭБС "IPRbooks".

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Бессрочно
2	Office Standart	Бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-408)	Компьютер, проектор Acer P1303W., стол преподавательский, стол ученический, стол компьютерный, стул, доска аудиторная (маркерная).
2	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401)	Стол� ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет