

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: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	48	48
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	64,35	64,35
Самостоятельная работа	80	80
Контроль	35,65	35,65
<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 № 1 от «30» августа 2022 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-7 Способен составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку программного обеспечения	ПК-7.1 Знает методики проведения технико-экономического обоснования проектных решений и составления технического задания на разработку программного обеспечения	Знать:методики проведения технико-экономическое обоснования проектных решений и составления технического задания на разработку программного обеспечения Уметь:проводить технико-экономическое обоснование проектных решений и составлять техническое задание на разработку программного обеспечения Владеть: методиками технико-экономического обоснования проектных решений
	ПК-7.2 Умеет составлять технико-экономическое обоснование проектных решений и техническое задание на разработку программного обеспечения	Знать:правила составления проектной документации; технической документации на разработку программного обеспечения в соответствии с требованиями стандартов Уметь:составлять проектную документацию; разрабатывать техническую документацию на разработку программного

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>обеспечения</p> <p>Владеть:навыками составления проектной документации; разработки технической документации на разработку программного обеспечения</p>
	<p>ПК-7.3 Владеет инструментами проведения технико-экономическое обоснования проектных решений и составления технического задания на разработку программного обеспечения</p>	<p>Знать:инструментарий проведения технико-экономическое обоснования проектных решений и составления технического задания на разработку программного обеспечения</p> <p>Уметь:выбирать и применять инструментарий проведения технико-экономическое обоснования проектных решений и составления технического задания</p> <p>Владеть:приемами и инструментами проведения технико-экономическое обоснования проектных решений и составления технического задания</p>

#### 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	5	2	-	-	Отчет по практической работе
	Лек2	Функциональное моделирование		2	-	-	
	Пр31	Практическая работа 1. Функциональное моделирование IDEF0		2		-	
	Пр32	Практическая работа 1. Функциональное моделирование IDEF0 (продолжение)		2	10	-	
	Лек 3	Функциональное моделирование (продолжение).		2	-	-	
	Пр33	Практическая работа 2. Функциональное моделирование DFD		2	-	-	
	Пр34	Практическая работа 2. Функциональное моделирование DFD (продолжение)		2	10	-	
	Пр35	Практическая работа 3. Моделирование BPMN		2	-	-	
	Пр36	Практическая работа 3. Моделирование BPMN (продолжение)		2	10	-	
	Пр35	Практическая работа 4. Моделирование ARIS		2	-	-	
	Пр36	Практическая работа 4. Моделирование ARIS (продолжение)		2	10	-	
	Лек 4	Объектно-ориентированное моделирование		2	-	-	
	Пр37	Практическая работа 5. Структурное объектное моделирование		2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	ПР38	Практическая работа 5.Структурное объектное моделирование (продолжение)		2	-	-	
	Пр39	Практическая работа 5.Структурное объектное моделирование (продолжение)		2	-	-	
	ПР310	Практическая работа 5.Структурное объектное моделирование (продолжение)		2	10	-	
	Лек 4	Объектно-ориентированное моделирование (продолжение)		2	-	-	
	Пр311	Практическая работа 6.Моделирование поведения		2	-	-	
	ПР312	Практическая работа 6.Моделирование поведения (продолжение)		2	-	-	
	Пр313	Практическая работа 6.Моделирование поведения (продолжение)		2	-	-	
	ПР314	Практическая работа 6.Моделирование поведения (продолжение)		2	10	-	
	Лек 5	Семантическое моделирование		2	-	-	
	Пр315	Практическая работа 7.Семантическое моделирование предметной области		2	-	-	
	ПР316	Практическая работа 7.Семантическое моделирование предметной области (продолжение)		2	-	-	
	Пр317	Практическая работа 7.Семантическое моделирование предметной области (продолжение)		2	10	-	

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	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам.	5	50			Отчет по практической работе
	Лек6	Реляционная алгебра и реляционное исчисление в моделировании программного обеспечения. Моделирование данных		2	-	-	
	Пр318	Практическая работа 8.Разработка моделей данных		2	-	-	
	Пр319	Практическая работа 8.Разработка моделей данных (продолжение)		2	-	-	
	Пр320	Практическая работа 8.Разработка моделей данных (продолжение)		2	-	-	
	Пр321	Практическая работа 8.Разработка моделей данных (продолжение)		2	10	-	
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам.		13	-	-	
Модуль 3. Моделирование надежности ПО.	Лек7	Оценка показателей надежности программного обеспечения	5	2	-	-	Отчет по практической работе
	Лек8	Математические модели надежности программного обеспечения		2	-	-	
	Пр322	Практическая работа 9.Моделирование надежности программного обеспечения		2	-	-	
	Пр323	Практическая работа 9.Моделирование надежности программного обеспечения (продолжение)		2	-	-	
	Пр324	Практическая работа 9.Моделирование		2	10	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		надежности программного обеспечения (продолжение)	5				
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам.		17	-	-	
	Псщ	Посещаемость			10		
	ТИ	Итоговое тестирование.	5	2		-	
	ПА	Промежуточная аттестация.	5	0,35	-	-	
	Контроль		5	35,65	-	-	
<b>Итого:</b>				<b>180</b>	<b>100</b>		

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



## **5. Образовательные технологии**

Технология традиционного обучения: лекции 1-8, практические занятия 1-24.

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

Для успешного освоения дисциплины необходимы посещение студентами лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студентов с лекционным материалом и учебной литературой.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий полезно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список предложенной литературы современными источниками, не представленными в списке, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Студентам следует

- при подготовке к практическим занятиям обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задавать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и использовании при решении задач, предложенных для самостоятельного решения;
- на занятиях доводить каждую задачу до окончательного ответа, демонстрировать понимание проведенных расчетов (рассуждений), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связано, 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 в процессе решения задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (что очень важно) для активной проработки лекционного материала.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений (рассуждений, преобразований) составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач следует излагать подробно, вычисления (рассуждения, преобразования) располагать в строгом порядке. Решение при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Полезно (если это возможно) решать задачу несколькими способами и сравнивать полученные результаты. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и систематизации знаний, получаемых в процессе обучения. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует как теоретические знания, приобретённые в процессе обучения по данной учебной дисциплине, так и навыки их практического использования при решении задач.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, поскольку это позволит освоить основы изучаемой дисциплины, а время экзаменационной сессии можно будет использовать для систематизации уже имеющихся знаний.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-7	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, проделанных 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 5

#### **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

№ п/п	Вопросы к экзамену
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 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

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
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)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет