Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *ПИн*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем

Направление подготовки *09.03.04 Программная инженерия*

Профиль подготовки *Методы и средства разработки программного обеспечения*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
8	**144 / 4**	**20**		**24**	**4**	**0,35**	**48,35**	**69**	**Экз.(26,65)**
Итого	**144 / 4**	**20**		**24**	**4**	**0,35**	**48,35**	**69**	**26,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины - обучение студентов основным принципам, способам и методам математического моделирования, необходимых при создании информационных систем.

Задачи дисциплины состоят в освоении базовых принципов и методов построения и исследования математических моделей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение дисциплины "Моделирование систем" базируется на дисциплинах: "Проектирование и архитектура программного обеспечения", "Объектно-ориентированное программирование", "Структуры и алгоритмы обработки данных", а также является базой для ВКР.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-7 Способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения	ПК-7.2 Оценивает временную и емкостную сложность разработанных и алгоритмов, а также типовых решений и шаблонов проектирования	Знать алгоритмы, а также типовые решения и шаблоны проектирования (ПК-7.2) Уметь оценивать временную и емкостную сложность разработанных алгоритмов (ПК-7.2) Владеет навыками оценки временных затрат и сложности разработанных и алгоритмов, типовых решений и шаблонов проектирования (ПК-7.2)	Вопросы к устному опросу, задание на лабораторные работы

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Математические методы моделирования информационных процессов и систем.	8	6		8					64	Устный опрос, отчет по лабораторным работам
2	Формализация и алгоритмизация информационных процессов.	8	6		8					5	Устный опрос, отчет по лабораторным работам
3	Модели информационных систем.	8	8		8						Устный опрос, отчет по лабораторным работам
Всего за семестр		144	20		24			4	0,35	69	Экз.(26,65)
Итого		144	20		24			4	0,35	69	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 8

Раздел 1. Математические методы моделирования информационных процессов и систем.

Лекция 1.

Принципы системного подхода в моделировании систем. Стадии разработки моделей (2 часа).

Лекция 2.

Структурный поход (2 часа).

Лекция 3.

Методы теории планирования экспериментов. Факторное пространство. Центр плана. Интервал варьирования (2 часа).

Раздел 2. Формализация и алгоритмизация информационных процессов.

Лекция 4.

Детерминированное моделирование (2 часа).

Лекция 5.

Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло (2 часа).

Лекция 6.

Построение концептуальных моделей и их формализация. Методика разработки и реализация моделей (2 часа).

Раздел 3. Модели информационных систем.

Лекция 7.

Алгоритмизация моделей и их реализация (2 часа).

Лекция 8.

Требования к точности и достоверности и анализ пригодности моделей (2 часа).

Лекция 9.

Постановка и реализация задачи оптимизации (2 часа).

Лекция 10.

Аналитическая форма сети Петри. Графическая интерпретация сети Петри. Разметка сети (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 8

Раздел 1. Математические методы моделирования информационных процессов и систем.

Лабораторная 1.

Построение простой имитационной модели (4 часа).

Лабораторная 2.

Моделирование случайных чисел (4 часа).

Раздел 2. Формализация и алгоритмизация информационных процессов.

Лабораторная 3.

Моделирование законов распределения (4 часа).

Лабораторная 4.

Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло (4 часа).

Раздел 3. Модели информационных систем.

Лабораторная 5.

Построение модели для систем массового обслуживания (4 часа).

Лабораторная 6.

Моделирование многоканальной системы массового обслуживания (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Использование моделирования в бизнес-процессах ИС.
2. Моделирование с использованием фракталов.
3. Динамическое моделирование.
4. Моделирование игр.
5. Аналитическое моделирование.
6. Вычислительный эксперимент.
7. Имитационное моделирование.
8. Статистический эксперимент.
9. Методы программной генерации случайных чисел.
10. Моделирование дискретных случайных величин.
11. Моделирование случайных событий.

12. Моделирование непрерывных случайных чисел.
13. Метод Монте-Карло.
14. Линейный конгруэнтный метод.
15. Метод Ковэю.
16. Моделирование чисел Фибоначчи.
17. Язык GPSS.
18. Сети Петри.
19. Список будущих событий.
20. Эволюционное моделирование и бизнес-процессы.
21. Ситуационный анализ денежных потоков.
22. Процедурные и фактографические знания.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

Для реализация компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий (50% объема аудиторных занятий) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При чтении курса дисциплины применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция-презентация. Обязательны лабораторные работы с использованием ЭВМ.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Химченко, А. В. Компьютерное моделирование технических систем : учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 165 c. - https://www.iprbookshop.ru/110116.html

2. Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / Черняева С.Н., Денисенко В.В.. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 c. - https://www.iprbookshop.ru/50630.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Замятина О. М. Моделирование систем: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2019. – 204 c. - https://www.iprbookshop.ru/34683.html

2. Химченко, А. В. Компьютерное моделирование технических систем : учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 165 c. - https://www.iprbookshop.ru/110116.html

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

электронная библиотечная системы "IPRBooks" (http://www.iprbookshop.ru);

библиотека MSDN (http://msdn.microsoft.com).

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

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

iprbookshop.ru

iprbookshop.ru);

msdn.microsoft.com).

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория программирования и баз данных

12 шт. компьютеров Intel Core i5-10150 3,70 GHz/ 16Gb(DDr4)/ SSD-150Gb / Haff 23,8’; проектор ACER P1100 DLP Projector EMEA; экран проекционный настенный DRAPPER Apex STAR; маршрутизатор Gigabit Switch TEG-S16S; плоттер HP Design Jet T610. Маркерная доска. Доступ к сети Интернет.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся:

- знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы;
- уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение;
- ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.04 Программная инженерия* и профилю подготовки *Методы и средства разработки программного обеспечения*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент кафедры ПИн Белякова А.С.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ПИн*

протокол № 28 от 05.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *ПИн* _____*Кульков Я.Ю.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Моделирование систем

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Семестр 7

Рейтинг-контроль 1:

Перечень вопросов:

1. Что такое модель?
2. Какие выделяют принципы моделирования?
3. Приведите примеры моделей.
4. Дайте определение компьютерному моделированию.
5. Перечислите основные этапы компьютерного моделирования.
6. Как описывается математическая модель?
7. Перечислите основные виды моделирования систем.
8. В чем отличие имитационной модели от математической?
9. С какими моделями вы встречались в повседневной жизни?
10. В чем сложность и простота построения фракталов?

Задачи: Реализуете простые имитационные модели.

Вариант 1

Банк обслуживает клиентов трех типов: производящих коммунальные платежи, делающих операции по вкладам первого типа и производящих операции по вкладам второго типа. Клиенты этих типов поступают с периодом 7□3, 7□5, 20□10 минуты. На обслуживание клиентов каждого типа отводится соответственно 5□2, 11□2, 6□2 минуты. Составить схему и промоделировать работу сотрудников банка в течении 8 часов.

Вариант 2

Пакеты достигают компьютерного узла сети связи со средним временем между двумя входами равным 5 мс и передаются адресату узла. Длина сообщения - 256 байтов. Из узла может быть передано одновременно только одно сообщение. Скорость передачи по линии - 56 килобайтов в секунду (кбит/с). Если узел занят, то нельзя передавать сообщение и узел не может принимать сообщение, пока он не завершит передачу. Составить схему и промоделировать работу узла сети в течении дня.

Вариант 3

Зрители подходят к турникету на футбольном стадионе каждые7+-7 секунд и становятся в очередь, чтобы пройти на стадион. Время прохода одного зрителя распределено равномерно в диапазоне 5+-3 сек. Требуется построить схему и модель для определения времени, которое нужно для того, чтобы пройти через турникет 1000 зрителей.

Вариант 4

Участок цеха состоит из трех станков, которые обрабатывают два потока деталей различного типа. Детали первого типа обрабатываются станками Е1, Е2 и Е3. Детали второго типа – станками Е2, Е1 и Е3. Детали поступают с интервалами 6+-2 и 10+-4 минуты соответственно. Станок Е1 обрабатывает деталь 3+-1 минуту, Е2- 5+-3 минуты, Е3- 4+-2 минуты. Разработать схему и модель работы цеха в течении недели.

Вариант 5

Локальная сеть состоит из трех компьютеров и сервера. К серверу подключен принтер. Компьютеры посылают на печать страницы каждые 20+-5, 40+-5, 30+-10 минут. Компьютеры отправляет в среднем от 5 до 10 страниц. Одну страницу принтер печатает 60+-30секунд. Разработать схему и смоделировать процесс работы сетевого принтера в течении дня.

Рейтинг-контроль 2:

Перечень вопросов:

1. Дайте определение имитационного моделирования.

2. Приведите разновидности имитационных моделей.
3. Кто основатель дискретно-событийного моделирования?
4. Перечислите программные средства имитационного моделирования.
5. Для каких целей используется среда Simulink?
6. Что такое модельный эксперимент?
7. Дайте определение факторному пространству.
8. В чем отличие стратегического и тактического планирования?
9. Для чего нужны методы понижения дисперсии?
10. Приведите примеры стратегического и тактического планирования.

Задачи: Разработайте программу для моделирования.

1. Четыре ЭВМ объединены в сеть со случайным доступом. Первая ЭВМ передает данные каждые 10+-4с в течение 15+-10с. Вторая ЭВМ - каждые 12+-4с в течение 5+-3с, третья ЭВМ - каждые 20+-5с в течение 8+-6с, четвертая -каждые 20+-4с в течение 11+-3с. Скорость передачи по сети 10 Мбит/с. Смоделировать систему. Определить число отказов для каждой ЭВМ. Экспериментальным путем определить требуемую скорость передачи по сети.

2. Для обработки данных по некоторому алгоритму требуется с вероятностью 0.2 – одна итерация, с вероятностью 0.5 – 2 итерации, с вероятностью 0.3 – 3 итерации. Длительность каждой итерации 15+-5с. При этом в первом случае вероятность ошибки равна 0.1, во втором – 0.05, в третьем 0.01. При ошибке данные теряются. Смоделировать процесс обработки 10000 заданий. Подсчитать количество заданий, для которых потребовалось одна, две и три итерации. Подсчитать количество потерянных заданий. Определить время обработки.

3. Вычислительная система состоит из четырех ЭВМ, обменивающихся данными по циклическому алгоритму. Для выполнения одного задания необходим один цикл работы. Первая ЭВМ обрабатывает данные в течение 3+-2 мкс, 2-я 2+-1 мкс, 3-я и 4-я в течение 5+-2 мкс. Время передачи от одной ЭВМ к другой 1 мкс. Передача осуществляется одновременно, в момент, когда все ЭВМ завершили обработку. Смоделировать обработку 1000 заданий. Определить время обработки, среднее время обработки одного задания, время работы и простоя каждой ЭВМ.

4. В вычислительной системе две ЭВМ: основная и резервная. Пакеты на обработку поступают каждые 10+-5с. Обработка занимает 9+-3с. Примерно 10% заявок для обработки требуют подключения резервной ЭВМ. Если ЭВМ занята, то пришедшая заявка отправляется в буфер. Заявки из буфера обладают низшим приоритетом и обрабатываются в последнюю очередь. Смоделировать обработку 1000 заявок. Определить время работы и простоя основной и резервной ЭВМ, число заявок в буфере.

5. В вычислительной системе две ЭВМ: основная и резервная. Пакеты на обработку поступают каждые 12+-6с. Обработка занимает 10+-3с. Примерно 15% заявок для обработки требуют подключения резервной ЭВМ. Если ЭВМ занята, то пришедшая заявка отправляется в буфер. Заявки из буфера обладают высшим приоритетом и обрабатываются в первую очередь, как только ЭВМ освобождается. Смоделировать обработку 1000 заявок. Определить время работы и простоя основной и резервной ЭВМ, число заявок в буфере.

Рейтинг-контроль 3:
Перечень вопросов:
1. На чем основан вычислительный эксперимент?
2. В чем заключается компьютерное моделирование?
3. Что такое адекватность математической модели?
4. Приведите примеры компьютерных моделей.
5. Какие численные методы решения задач Вы знаете?
6. Что такое статистическое моделирование?
7. Когда возникает необходимость использования имитационного моделирования?
8. Перечислите достоинства имитационного моделирования.
9. Какие существуют недостатки у имитационных моделей.

10. Охарактеризуйте обобщенный алгоритм метода статистических испытаний.

Задачи: Разработать методом Монте-Карло.
1. Модель работы кафе.
2. Модель работы склада.
3. Модель процесса обучения.
4. Модель работы супермаркета.
5. Модель работы производственного цеха.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос, результаты защиты лабораторных работ	до 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос, результаты защиты лабораторных работ	до 10 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос, результаты защиты лабораторных работ	до 10 баллов
Посещение занятий студентом	Отметка в журнале посещений	до 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)	Устный опрос	до 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Защита лабораторных работ	до 20 баллов

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий из раздела 6.3. программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговый рейтинг студента.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой	***Высокий уровень***

		обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Список, который содержит события, время наступления которых больше текущего модельного времени - это

+Список будущих событий

-Список прерываний

-Список текущих событий

Список, который содержит события, связанные с возобновлением обработки прерванных транзактов - это

-Список будущих событий

+Список прерываний

-Список транзактов

Список, в котором находятся события, время наступления которых меньше или равно текущему модельному времени - это

+Список текущих событий

-Список прерываний

-Список прошедших событий

Множество внешних и внутренних параметров модели, значения которых исследователь может контролировать в ходе подготовки и проведения модельного эксперимента - это ...

+факторное пространство

-предметное пространство

-пространство параметров

Процесс, состояние которого не зависит от состояния другого параллельного процесса - это

+Асинхронный параллельный процесс

-Синхронный параллельный процесс

-Подчиненный параллельный процесс

Интервал варьирования фактора - это ...

+некоторое число, прибавление которого к нулевому уровню дает верхний уровень, а вычитание - нижний

-разница между верхним и нижним уровнями фактора

-диапазон значений, которые может принимать наблюдаемый объект

Процесс, который не является подчиненным ни для одного из процессов - это

+Независимый параллельный процесс

-Синхронный параллельный процесс

-Подчиненный параллельный процесс

Процесс, который создается и управляется другим процессом (более высокого уровня) - это

-Асинхронный параллельный процесс

-Синхронный параллельный процесс

+Подчиненный параллельный процесс

Центр плана - это ...

+точка в факторном пространстве, соответствующая нулевым уровням всех факторов

точка в факторном пространстве, рассчитанная при помощи аппроксимации всех значений факторов

-усредненное значение всех значений факторов

Модельное время - это ...

+"искусственное" время действующее внутри моделируемой системы

-время выполнения модельного эксперимента

-время затраченное на описание моделируемой системы

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3015&category=36043%2C102670

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.