Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Рева И. Л.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Анализ, моделирование и оптимизация систем

Образовательная программа: 09.04.04 Программная инженерия, магистерская программа: Автономные интеллектуальные системы

Курс: 1, семестр : 1

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	59
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	3
11	Самостоятельная работа, час.	121
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.04.04 Программная инженерия

ФГОС введен в действие приказом №932 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.04.04 Программная инженерия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВТ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Якименко А. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Якименко А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
	ОПК-3. 2 Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
	ОПК-4. 1 Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач
	ОПК-4. 2 Использует на практике новые научные принципы и методы исследований
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
	ОПК-6. 1 Имеет навыки самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/НА Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с цель решения задач в сфере исследовательской деятельности
	ПК-4.В/НА. 1 Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности
	ПК-4.В/НА. 2 Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения	Формы организации занятий
ОПК-3. 2 Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров	
Знать методы анализа и моделирования объектов профессиональной деятельности	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК-4. 1 Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач	
Уметь применять методы моделирования ддля решения профессиональных задач	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-4. 2 Использует на практике новые научные принципы и методы исследований	
Иметь опыт применения методов моделирования объектов профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-6. 1 Имеет навыки самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний	
Уметь самостоятельно изучать методы моделирования объектов профессиональной деятельности	Самостоятельная работа

ПК-4.В/НА. 1 Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности	
Уметь применять программные средства для решения задач моделирования объектов профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-4.В/НА. 2 Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности	
Уметь формализовать постановку задачи моделирования объектов профессиональной деятельности	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Введение. Основные определения и понятия, классы моделей, подходы к моделированию, среды моделирования					
1. Основные определения и понятия, классификация видов моделирования, основные подходы к построению моделей динамических систем	2	0	0	ОПК-3.2	лекция
2. Имитационное моделирование (ИМ) систем. Основные определения, ограничения и проблемы использования ИМ, основные парадигмы ИМ.	2	0	0	ОПК-3.2	лекция
Дидактическая единица: Системно-динамическое моделирование					
3. Модели системной динамики: идея, принципы построения, особенности реализации, примеры моделей	2	0	0	ОПК-3.2	лекция
Дидактическая единица: Агентное моделирование					
4. Агентные модели: идея, принципы построения, особенности реализации, примеры моделей	2	0	0	ОПК-3.2	лекция
Дидактическая единица: Дискретно-событийное моделирование					
5. Дискретно-событийное моделирование: идея, принципы построения моделирующих алгоритмов, примеры моделей	2	0	0	ОПК-3.2	лекция

6. Математические основы дискретно-событийного моделирования: генерация случайных воздействий на систему (методы генерации случайных чисел, случайных величин, случайных событий, случайных векторов).	2	0	0	ОПК-3.2	лекция
Дидактическая единица: Планирование и проведение машинных экспериментов с моделями систем, оптимизация моделей					
7. Планирование машинных экспериментов с моделями систем.	2	0	0	ОПК-3.2	лекция
8. Сравнение альтернативных конфигураций, вариантов построения системы. Оптимизация модели системы.	2	0	0	ОПК-3.2	лекция
Дидактическая единица: Теория систем массового обслуживания, теория Марковских случайных процессов.					
9. Основы теории система массового обслуживания, теории Марковских случайных процессов, применяемых при моделировании систем	2	0	0	ОПК-3.2	лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Системно-динамическое моделирование					
1. Разработка и исследование моделей системной динамики в среде AnyLogic	10	2	2	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ПК-4.В/НА.1,ПК-4.В/НА.2	лабораторная работа
Дидактическая единица: Агентное моделирование					
2. Разработка и исследование агентных моделей в среде AnyLogic	10	2	3	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ПК-4.В/НА.1,ПК-4.В/НА.2	лабораторная работа
Дидактическая единица: Дискретно-событийное моделирование					
3. Разработка и исследование дискретно-событийных моделей (среды моделирования: GPSS-Studio, ExtendSim, AnyLogic)	16	4	3	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ПК-4.В/НА.1,ПК-4.В/НА.2	лабораторная работа

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					

Дидактическая единица: Введение. Основные определения и понятия, классы моделей, подходы к моделированию, среды моделирования					
1. Основные классы моделей систем, примеры моделей	16	0	0	ОПК-6.1	самостоятельное изучение
Дидактическая единица: Системно-динамическое моделирование					
2. Системно-динамическое моделирование	10	0	0	ОПК-6.1	самостоятельное изучение
Дидактическая единица: Агентное моделирование					
3. Агентное моделирование	14	0	0	ОПК-6.1	самостоятельное изучение
Дидактическая единица: Дискретно-событийное моделирование					
4. Дискретно-событийное моделирование	14	0	0	ОПК-6.1	самостоятельное изучение
Дидактическая единица: Планирование и проведение машинных экспериментов с моделями систем, оптимизация моделей					
5. Планирование машинных экспериментов с моделями систем, оптимизация моделей	10	0	0	ОПК-6.1	самостоятельное изучение
Дидактическая единица: Теория систем массового обслуживания, теория Марковских случайных процессов.					
6. Аналитические методы моделирования систем массового обслуживания	10	0	0	ОПК-6.1	самостоятельное изучение

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Разработка и исследование моделей системной динамики в среде AnyLogic	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение методических рекомендаций по теме занятия, выполнение лабораторной работы согласно заданию, подготовка отчета по работе, ответы на контрольные вопросы.
2	Разработка и исследование агентных моделей в среде AnyLogic	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение методических рекомендаций по теме занятия, выполнение лабораторной работы согласно заданию, подготовка отчета по работе, ответы на контрольные вопросы.
3	Разработка и исследование дискретно-событийных моделей (среды моделирования: GPSS-Studio, ExtendSim, AnyLogic)	Пр	Выполняет следующие виды работ: изучение методических рекомендаций по теме занятия, выполнение лабораторной работы согласно заданию, подготовка отчета по работе, ответы на контрольные вопросы.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				

1	Контрольные работы	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ОПК-6.1,ПК-4.В/НА.1,ПК-4.В/НА.2	15	0
Выполнение контрольной работы: Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-3.2,ОПК-4.1,ОПК-4.2,ОПК-6.1,ПК-4.В/НА.1,ПК-4.В/НА.2	15	1
Изучение учебного материала, изучение рекомендованной литературы по теме, подготовка к защите лабораторной работы: Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ОПК-3.2	17	2
Изучение учебного материала лекционных занятий, изучение рекомендованной литературы по теме: Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518. - Загл. с экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ОПК-6.1	74	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение в группе хода и результатов выполнения лабораторной работы, возникающих в процессе выполнения работы проблем	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	**Мин. балл**	**Максимальный балл**
Семестр: 1		
Практические занятия:	30	60
Контрольные работы:	10	20
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518. - Загл. с экрана."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**	
		Контр. раб.	**Зачет**
ОПК-3	ОПК-3 2. Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, структурирует, оформляет и представляет в виде аналитических обзоров		+
ОПК-4	ОПК-4 1. Применяет новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач	+	+
	ОПК-4 2. Использует на практике новые научные принципы и методы исследований	+	+
ОПК-6	ОПК-6 1. Имеет навыки самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний		+
ПК-4.В/НА	ПК-4.В/НА 1. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности	+	+
	ПК-4.В/НА 2. Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Альсова О. К. Имитационное моделирование систем в среде ExtendSim : учебное пособие / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 101, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227593

2. Салмина, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Москва : ТУСУР, 2015. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110330 (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Палей, А. Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic : учебное пособие / А. Г. Палей, Г. А. Поллак. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206891 (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Александров, А. Е. Моделирование вычислительных систем : учебное пособие / А. Е. Александров, Т. Б. Аждер, И. В. Степанова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167566 (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Пимонов, А. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие / А. Г. Пимонов, С. А. Веревкин, Е. В. Прокопенко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69500 (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Штыкин, М. Д. Моделирование систем : монография / М. Д. Штыкин. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156434 (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями : учебное пособие / Ю. И. Рыжиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-3464-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113404 (дата обращения: 16.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кокин, В. М. Моделирование вычислительных систем : учебное пособие / В. М. Кокин. — Иваново : ИГЭУ, 2019. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154562 (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Модели и методы исследования информационных систем : монография / А. Д. Хомоненко, А. Г. Басыров, В. П. Бубнов [и др.] ; под редакцией А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 204 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119640 (дата обращения: 23.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. AnyLogic : многоподходное имитационное моделирование [Электронный ресурс] : единственный инструмент, который объединяет системную динамику, агентное и дискретно-событийное моделирование : сайт. – Режим доступа: http://www.anylogic.ru/. – Загл. с экрана.

2. GPSS. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс]. – Казань : Элина-Компьютер, 2001–2009. – Режим доступа: http://www.gpss.ru/. – Заглавие с экрана.

3. Национальное общество имитационного моделирования [Электронный ресурс]. - НП "НОИМ", 2012-2017. - Режим доступа: http://simulation.su/ru.html. - Загл. с экрана.

4. ExtendSim. Power tools for simulation : [website] / Imagine That Inc. – San Jose, 2021. – URL: https://www.extendsim.com (date of the application: 19.02.2021). – Text : electronic.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Альсова О. К. Имитационное моделирование информационно-вычислительных систем [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214518. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Ограниченная версия ExtendSim 7 Imagine That ExtendSim

2 Операционная система Microsoft Windows

3 Пакет офисных приложений Microsoft Office

4 среда компьютерного моделирования общего назначения Minuteman Software GPSS World

5 Среда GPSS-Studio для разработки дискретно-событийных моделей, студенческая версия

6 Среда AnyLogic для имитационного моделирования систем

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	показ слайдов на лекционных занятиях

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	выполнение лабораторных работ