


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель программы

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шиплаков \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

 \_\_\_\_\_  
(подпись)  
«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные технологии компьютерного моделирования»  
(Наименование дисциплины)

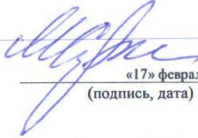
Код научной специальности	2.3.1.
Наименование научной специальности	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	Системный анализ, управление и обработка информации, статистика по отраслям
Год начала реализации программы	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

  
«17» февраля 2025 г  
(подпись, дата)

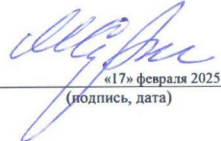
М.Б. Сергеев  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«17» февраля 2025 г, протокол № 6-24/25

Заведующий кафедрой № 44


д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
(уч. степень, звание)

  
«17» февраля 2025 г  
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика по отраслям»

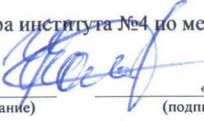
доц., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

  
«17» февраля 2025 г  
(подпись, дата)

А.А. Востриков  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

  
«17» февраля 2025 г  
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Современные технологии компьютерного моделирования» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» направленности (профилю) «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика по отраслям». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2 «владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий»; профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными технологиями построения компьютерных моделей с использованием программных средств поддержки на этапах создания моделей, настройки параметров, проведения вычислительного эксперимента, отображения и анализа результатов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов. Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентом знаний в области системного анализа, структурной декомпозиции, методов математического описания моделируемых объектов с применением современных технологий построения компьютерных моделей и использованием современных инструментальных средств поддержки на этапах создания моделей, настройки параметров, проведения вычислительного эксперимента, отображения и анализа результатов.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся расширяет следующие компетенции:  
ОПК-2 «владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий»:

знать - методы системного анализа и декомпозиции объектов моделирования,

уметь - выполнять структурную декомпозицию исследуемой системы с применением современных технологий и средств моделирования;

ПК-1 «способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза»:

знать - методы планирования экспериментов по исследованию функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей,

уметь – планировать и выполнять эксперименты по исследованию сложных систем с применением современных инструментальных средств поддержки на этапах создания моделей, настройки параметров, проведения вычислительного эксперимента, отображения и анализа результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

– Научные исследования.

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№1	№2
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	1/ 36	0,5/ 18	0,5/ 18
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	14	7	7
лекции (Л), (час)	14	7	7
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)			

курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)			
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	22	11	11
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет, Зачет	Зачет	Зачет

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Современные методы компьютерного моделирования	7				11
Итого в семестре:	7				11
Семестр 2					
Раздел 2. Основные парадигмы моделирования	7				11
Итого в семестре:	7				11
Итого:	14	0	0	0	22

##### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Современные возможности компьютерного моделирования. Основные цели моделирования объектов и процессов. Понятие модели. Классификация видов моделирования, подобие, масштабирование. Физические, лингвистические и математические модели процессов и систем. Стохастические и нечеткие модели. Дискретные, непрерывные и гибридные модели. Имитационные символьные и численные модели. Тема 2.1. Методы и средства настройки параметров моделей и оптимизации. Поисковые методы, методы нахождения локального и глобального экстремума. Подбор параметров методом обращения.
2	Тема 2.1. Технология моделирования динамических систем. Модели системной динамики, концепции, нотация и терминология, средства инструментальной поддержки. Динамические системы, структурные схемы и решающие блоки, блочный метод реализации моделей, инструментальные средства поддержки. Тема 2.2. Дискретно-событийное моделирование. Основы дискретно-событийного моделирования. Системы массового обслуживания, структурные диаграммы, потоки сущностей, ресурсы, очереди,

	блоки, инструментальные средства поддержки. Тема 2.3. Агентное моделирование. Понятие агента, поведение и интерфейс агентов, взаимодействие с другими агентами и средой, положение в пространстве, инструментальные средства поддержки.
--	---

Лекционные занятия проводятся в интерактивной форме – демонстрация слайдов.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час	Семестр 2, час
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	24	11	13
изучение теоретического материала дисциплины	16	7	9
подготовка к текущему контролю	8	4	4

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.876(075)/ К 14	Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учебное пособие/ В. М. Казиев. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний; М.: Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2007. - 243 с.	10
	Петров, А.В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 288 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472</a>	

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Тюрин, Ю.Н. Анализ данных на компьютере: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров. — Электрон. дан. — М. : МЦНМО, 2014. — 467 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/80152">http://e.lanbook.com/book/80152</a>	
	Алиев, Т.И. Основы моделирования дискретных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО, 2009. — 7 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43651">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43651</a>	

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/index.php">http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/index.php</a>	И.В.Черных."Simulink: Инструмент моделирования динамических систем"

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-2 «владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий»	
2	Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
2	Библиографический и патентный поиск
2	Математические методы оптимизации в научном исследовании
2	Инструменты управления инновационной деятельностью
2	Научные исследования
3	Научные исследования

4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Математические модели и методы теории управления и принятия решений
7	Компьютерные технологии обработки информации
ПК-1 «способность выполнять теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик, а также разрабатывать новые методы их анализа и синтеза»	
1	Организация диссертационных исследований
3	Научные исследования
4	Научные исследования
5	Научные исследования
6	Научные исследования
7	Научные исследования
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (профессиональная)
8	Научные исследования

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний</li> </ul>



		направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

##### 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Понятие модели объекта и процесса.
2	Классификация видов моделирования.
3	Физические, лингвистические и математические модели процессов и систем.
4	Стохастические и нечеткие модели.
5	Дискретные, непрерывные и гибридные модели.
6	Имитационные символьные и численные модели.
7	Поисковые методы, методы нахождения локального и глобального экстремума.
8	Подбор параметров методом обращения.
9	Модели системной динамики, концепции, нотация и терминология, средства инструментальной поддержки.
10	Динамические системы, структурные схемы и решающие блоки
11	Блочный метод реализации моделей, инструментальные средства поддержки.
12	Принципы дискретно-событийного моделирования.
13	Системы массового обслуживания,
14	Структурные диаграммы, потоки сущностей.
15	Ресурсы, очереди, блоки
16	Понятие агента, поведение и интерфейс агентов
	Взаимодействие с другими агентами и средой, положение в пространстве.

##### 3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
-------	--

	Учебным планом не предусмотрено
--	---------------------------------

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области системного анализа, структурной декомпозиции, методов математического описания моделируемых объектов с применением современных технологий построения компьютерных моделей и использованием современных инструментальных средств поддержки на этапах создания моделей, настройки параметров, проведения вычислительного эксперимента, отображения и анализа результатов.

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- Изучение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
- Описание методов и алгоритмов, применяемых при моделировании сложных процессов и объектов,

- Демонстрация примеров использования современных компьютерных технологий для моделирования сложных процессов и объектов
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой