

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

Кафедра № 43

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Д.ОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«06» февраля 2025г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерное моделирование»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Программная инженерия
Наименование направленности	Проектирование программных систем
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

профессор, д-р техн. наук
(должность, уч. степень, звание)

06.02.2025

(подпись, дата)

С.И. Колесникова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43

«06» февраля 2025 г, протокол № 01/2025

Заведующий кафедрой № 43

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

06.02.2025

(подпись, дата)

М.Ю. Охтилев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

Д.ОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

06.02.2025

(подпись, дата)

А.А. Фоменкова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Компьютерное моделирование» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.04 «Программная инженерия» направленности «Проектирование программных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№43».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями, принципами, методами, алгоритмами компьютерного моделирования, описанием различных классов моделей; знакомством с имитационным моделированием и способами имитации сложных систем (на базе программных средств и пакетов прикладных программ); с описанием методов имитации на ЭВМ случайных величин; с рассмотрением некоторых вопросов статистической обработки результатов экспериментов и многомерных динамических дискретных и непрерывных (стохастических) систем управления; с моделями обработки больших данных.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации).

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Приобретение обучающимися необходимых навыков в области системного моделирования реальных ситуаций и процессов: ознакомление с типами моделей и принципами аналитического и имитационного моделирования динамических систем; развитие навыков алгоритмизации, обработки данных и их реализации на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения	ПК-1.3.1 знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения ПК-1.У.1 умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения ПК-1.В.1 владеет навыками моделирования и формальными методами конструирования программного обеспечения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Математический анализ
- Информатика
- Основы программирования

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

- Защита информации
- Обработка экспериментальных данных

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, 3Э/ (час)	5/ 180	5/ 180

Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	151	151
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Классификация моделей и типов моделирования. Тема 1.1. Основные методы моделирования сложных систем и систем принятия решений (на основе МАИ). Типы ППП. Формальные методы конструирования программного обеспечения для построения компьютерных моделей. Тема 1.2. Имитационное и численное моделирование. Метод Монте-Карло.	4		2		50
Раздел 2. Статистический анализ результатов моделирования. Тема 2.1. Верификация и значимость моделей. Тема 2.2. Моделирование временных рядов.	2		4		51
Раздел 3. Моделирование линейных и нелинейных систем в MatLab-Simulink. Тема 3.1. Модели линейных/нелинейных дискретных/непрерывных динамических объектов.	4		4		50
Итого в семестре:	10		10		151
Итого	10	0	10	0	151

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Лекция 1. Понятие модели. Классификация видов моделирования.

	<p>Математическое и компьютерное моделирование. Классификация математических моделей. Основные понятия и общий подход к решению проблемы моделирования сложных систем. Пакеты прикладных программ для моделирования сложных объектов. Формальные методы конструирования программного обеспечения. Аналитическое и имитационное моделирование. Этапы имитационного моделирования. <i>Демонстрация слайдов</i></p> <p>Тема 1.2.</p> <p><i>Лекция 2.</i> Численное и имитационное моделирование конкретных типов сложных систем. Временные диаграммы. Критерии и показатели экономической эффективности функционирования некоторых моделей систем ТМО. <i>Демонстрация слайдов</i></p>
2	<p>Тема 2.1.</p> <p><i>Лекция 3.</i> Проверка адекватности моделей. Статистический анализ результатов моделирования. Оценивание вероятностных распределений и их числовых характеристик. <i>Демонстрация слайдов</i></p> <p>Тема 2.2.</p> <p><i>Лекция 4.</i> МНК и модели временных рядов. Модели прогнозирования нестационарных стохастических временных рядов, порождаемых сложными динамическими объектами. <i>Демонстрация слайдов</i></p>
3	<p>Тема 3.1.</p> <p><i>Лекция 5.</i> Модели линейного программирования и пакеты ПП для построения компьютерных моделей. Библиотека Simulink. <i>Демонстрация слайдов</i></p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Модели принятия решений в системах поддержки принятия решений. Метод АНР.	2	2	1
2	Модели проектов в Simulink.	4	4	3
3	Модели статистического моделирования и	4	4	2

прогнозирования динамических систем по временному ряду (на основе МНК)			
Всего	10	10	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	71	71
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	50	50
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	151	151

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в
п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
URL: https://e.lanbook.com/book/339761 (дата обращения: 17.08.2023)	Совертков, П. И. Компьютерное моделирование / П. И. Совертков. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 424 с. — ISBN 978-5-507-46708-2. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система.	
URL:	Компьютерное моделирование в	

https://e.lanbook.com/book/131726 (дата обращения: 17.08.2023).	авиакосмической промышленности / под редакцией И. Б. Аббасова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 300 с. — ISBN 978-5-97060-634-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
--	--	--

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://bookash.pro/ru/t/MATLAB/	Сборник книг по моделированию в MatLab Simulink
www.matlab.ru	Консультационный сайт пакета Matlab

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Операционная система <i>Microsoft Windows XP Professional</i>
2	<i>Microsoft Office</i>
3	<i>MATLAB – Simulink</i>

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	Б.М. 32-04
2	Специализированная лаборатория	Б.М. 23-08, 23-09, 23-10

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Понятие модели. Классификация видов моделирования. Математическое и компьютерное моделирование. Классификация математических моделей. Основные понятия и общий подход к решению проблемы моделирования сложных систем. Пакеты прикладных программ для моделирования сложных объектов. Модели систем принятия решений.	ПК-1.3.1
2	Аналитическое и имитационное моделирование. Этапы имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования функционирования сложных систем. Временные диаграммы. Критерии и показатели экономической эффективности функционирования некоторых моделей систем.	ПК-1.У.1
3	Проверка адекватности моделей. Статистический анализ результатов моделирования. Оценивание вероятностных распределений и их числовых характеристик. Значимость моделей.	ПК-1.В.1
4	Моделирование временного ряда. МНК.	
5	Дискретные и непрерывные нелинейными модели в Simulink.	
6	Методы и модели интеллектуального анализа и обработки больших данных.	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

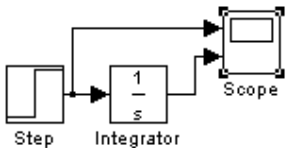
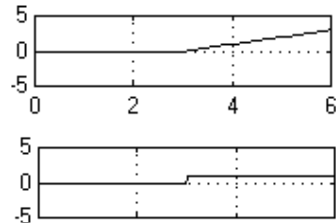
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Преобразование нелинейной модели в линейную называется: 1) идентификацией; 2) нелинейностью; 3) линеаризацией; 4) уточнением.	ПК-1.3.1
2	Инструкция: Прочитайте текст, выберите подходящие утверждения Динамическая модель описывает	ПК-1.3.1

	1) проекцию объекта на одну из характеристик объекта; 2) изменение характеристик объекта во времени; 3) интегральную схему; 4) стационарные состояния объекта; 5) динамику изменений характеристик объекта согласно разностным/дифференциальным уравнениям.	
3	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Процесс построения модели предполагает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) описание всех свойств исследуемого объекта; 2) выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта; 3) описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта; 4) выделение не более определенного экспертом числа существенных признаков объекта. 	ПК-1.3.1
4	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Для простейшего потока отказов системы (аппаратуры) интервал времени τ между появлениями событий подчиняется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) нормальному распределению 2) показательному распределению $P(\tau < z) = 1 - e^{-\lambda z}$ 3) любому распределению 4) равномерному распределению. 	ПК-1.3.1
5	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Уравнения Колмогорова для СМО описывают</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вероятности отказа в обслуживании 2) вероятности состояний системы во времени 3) распределение числа n событий, попадающих на интервал длительности t; 4) вероятности того, что на интервале длительностью t не появится ни одного события. 	ПК-1.3.1
6	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Динамическая модель, описываемая разностным/дифференциальным уравнением, называется линейной, если ее описание</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) содержит переменные объекта (координаты) и их производные в линейном виде (линейная комбинация координат объекта и их производных); 2) содержит коэффициенты перед переменными объекта в линейном виде, сами переменные и их производные могут иметь нелинейное описание; 3) содержит только производные с коэффициентом пропорциональности; 4) не содержит странных аттракторов в фазовом пространстве. 	ПК-1.3.1
7	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Модели отображают процессы, в которых отсутствуют случайные воздействия называются</p>	ПК-1.3.1

	<ul style="list-style-type: none"> а) детерминированными б) дискретными в) нелинейными г) абстрактными д) информационными 	
8	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Динамическая модель является устойчивой, если</p> <ul style="list-style-type: none"> а) будучи выведенной из своего исходного состояния, стремится к нему; б) при замене параметров модели другими значениями ведет себя аналогично (как и до замены); в) достигает исходного состояния при воздействии только детерминированными помехами (среды); г) достигает исходного состояния при воздействии только случайными помехами (среды); 	ПК-1.У.1
9	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Моделирование — это:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала; б) создание материального (физического) объекта той или иной природы, отражающего только некоторые характеристики оригинала; в) создание базы знаний, отражающей поведение объекта во времени; 	ПК-1.У.1
10	<p>Инструкция: Выберите утверждения относительно системы массового обслуживания, которые <i>верно</i> сформулировано:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) уравнения Колмогорова-Чепмена описывают вероятности отказа в СМО; б) число уравнений в системе Колмогорова-Чепмена равно числу состояний; в) одно из свойств простейшего потока событий — это отсутствие последствий; г) простейший поток событий есть пуассоновский поток; д) пуассоновский поток событий обладает всеми свойствами простейшего потока. 	ПК-1.У.1
11	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Верификация имитационной модели – это</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) это учет в модели объектов, не входящих в обучающую выборку, но входящих в генеральную совокупность, по отношению к которой данная обучающая выборка репрезентативна; 2) есть проверка соответствия ее поведения предположениям экспериментатора; 3) есть проверка соответствия ее поведения реальному объекту на измененных исходных данных; 4) есть получение оценок ее параметров на основе МНК. 	ПК-1.У.1
12	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Адаптивность модели - это</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) способность модели быстро приспосабливать свою структуру и параметры к изменению условий (изменению выборки); 2) характеристика обобщающей способности модели (приемлемые 	ПК-1.У.1

	<p>результаты на обучении и контроле);</p> <p>3) это учет в модели объектов, не входящих в обучающую выборку, но входящих в генеральную совокупность, по отношению к которой данная обучающая выборка репрезентативна.</p>	
13	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Регрессионная параметрическая модель в общем виде – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) зависимость только линейного вида $f(x_k)=a \cdot y_k+b$ на выборке $\{x_k, y_k\}_{k=1}^r$, для всех $k=1,...,r$; 2) функция установления степени соответствия набора $\{x_k, y_k\}_{k=1}^r$ какой-либо функции из заданного набора. 	ПК-1.B.1
14	<p>Составьте проект модели Simulink для получения двух графиков в одном окне Scope: единичного скачка на промежутке $[0,6]$ и проинтегрированного единичного скачка с 3-х до 6-ти у.ед.</p> <p>Ответ.</p>  <p>мы получим график вида:</p> 	ПК-1.B.1
15	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Переобучение в нейросетевых моделях и моделях распознавания образов - это явление, характеризующее</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) низкий процент ошибок на обучающей выборке и высокий процент ошибок на контрольной выборке; 2) низкий процент ошибок на обучающей выборке и низкий процент ошибок на контрольной выборке; 3) высокий процент ошибок на обучающей выборке и низкий процент ошибок на контрольной выборке; 4) высокий процент ошибок на обучающей выборке и высокий процент ошибок на контрольной выборке; 	ПК-1.B.1
16	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Декомпозиция модели системы – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) поиск элемента с наибольшим числом связей; 2) условное деление системы на ее составляющие по определенному правилу; 3) формирование новой системы из множества подобных элементов; 4) определение центрального (основного) элемента. 	ПК-1.B.1
17	<p>Инструкция: Изобразите в Simulink модель, отвечающая за получение графика решения уравнения $\dot{x} = -2x + 1.8u$, $x(0) = 0$ (на входе – единичный скачок)</p>	ПК-1.B.1

18	<p>Инструкция:Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Компьютерная модель - это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) информационная модель, выраженная специальными знаками; 2) структурная схема программы; 3) любая модель, реализация которой основана на программных средствах; 4) только физическая модель, реализованная инструментальными программными средствами. 	ПК-1															
19	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Идентификация модели означает–</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) распознавание образа объекта, который моделируется; 2) статистический анализ модели и получение оценок ее параметров; 3) проверка истинности соответствия модели реальному объекту; 4) выбор одной модели из нескольких претендентов-моделей. 	ПК-1															
20	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в центральном столбце, подберите соответствующие номера позиций в левом столбце по формулировкам правого столбца.</p> <p>Указать нужное соответствие для продолжения формулирования верного утверждения (множественный выбор).</p> <table border="1"> <tr> <th>Номер</th><th></th><th>Номер соответствия</th></tr> <tr> <td>A</td><td>Нелинейная модель</td><td>1 хаотическая модель</td></tr> <tr> <td>B</td><td>Хаотическая модель</td><td>2 случайный процесс</td></tr> <tr> <td>C</td><td>Нелинейная и хаотическая модели</td><td>3 детерминированная модель</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Номер		Номер соответствия	A	Нелинейная модель	1 хаотическая модель	B	Хаотическая модель	2 случайный процесс	C	Нелинейная и хаотическая модели	3 детерминированная модель				ПК-1
Номер		Номер соответствия															
A	Нелинейная модель	1 хаотическая модель															
B	Хаотическая модель	2 случайный процесс															
C	Нелинейная и хаотическая модели	3 детерминированная модель															
21	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Укажите целесообразный порядок этапов математического моделирования процесса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) анализ результата; 2) проведение исследования; 3) определение целей моделирования; 4) поиск математического описания. 	ПК-1															
22	<p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Представить алгоритм вычисления площади (пл.S) криволинейной фигуры S по методу Монте-Карло.</p>	ПК-1															

СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение сверным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень типовых контрольных работ																
Вариант 1	Часть 1. Разработать модель Simulink для получения графического решения дифференциального уравнения и системы уравнений, соответственно. 1) $y' + 2xy = xe^{-x^2}$, $y(0) = 2$. 2) $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - y \\ \frac{dy}{dt} = x + 2y \end{cases}$, $x(0) = -1$, $y(0) = 0$. Часть 2. Изучается динамика потребления молока в регионе. Для этого собраны данные об объемах среднедушевого потребления молока (л) $Y(t)$ за 7 месяцев. Построить AR-модель в MatLab.																
	<table><tr><td>t</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>$Y(t)$</td><td>8,16</td><td>8,25</td><td>8,41</td><td>8,76</td><td>9,2</td><td>9,78</td><td>10,1</td></tr></table>	t	1	2	3	4	5	6	7	$Y(t)$	8,16	8,25	8,41	8,76	9,2	9,78	10,1
	t	1	2	3	4	5	6	7									
$Y(t)$	8,16	8,25	8,41	8,76	9,2	9,78	10,1										
Вариант 2	Часть 1. Разработать модель Simulink для получения графического решения дифференциального уравнения и системы уравнений, соответственно. 1) $y \sin x + y' \cos x = 1$, $y(0) = 1$.																

	$2) \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 6x - y \\ \frac{dy}{dt} = 3x + 2y \end{cases}, \quad x(0) = 1, \quad y(0) = -1.$ <p>Часть 2. Банк изучает динамику изменения величины депозитов физических лиц за несколько лет (млн.\$ в сопоставимых ценах). Обосновать и построить тренд данного ряда. Построить AR-модель в MatLab.</p> <table><tr><td>Время, t</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>Размер депозитов, $Y(t)$</td><td>2</td><td>6</td><td>7</td><td>3</td><td>10</td><td>12</td></tr></table>	Время, t	1	2	3	4	5	6	Размер депозитов, $Y(t)$	2	6	7	3	10	12		
Время, t	1	2	3	4	5	6											
Размер депозитов, $Y(t)$	2	6	7	3	10	12											
Вариант 3	<p>Часть 1. Разработать модель Simulink для получения графического решения дифференциального уравнения и системы уравнений, соответственно.</p> <p>1) $\frac{1}{2}y'' = e^{4y}, \quad y(0) = 1, y'(0) = 0.$</p> <p>2) $\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - 9y \\ \frac{dy}{dt} = x + 8y \end{cases}, \quad x(0) = -2, \quad y(0) = -1.$</p> <p>Часть 2. Изучается динамика рождаемости в России. Собраны данные о числе рожденных (млн) $Y(t)$ за 7 лет (2009-2015). Обосновать и построить тренд данного ряда. Построить AR-модель в MatLab.</p> <table><tr><td>t</td><td>2009</td><td>2010</td><td>2011</td><td>2012</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td></tr><tr><td>$Y(t)$</td><td>1,767</td><td>1,788</td><td>1,796</td><td>1,902</td><td>1,895</td><td>1,947</td><td>1,944</td></tr></table>	t	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	$Y(t)$	1,767	1,788	1,796	1,902	1,895	1,947	1,944
t	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015										
$Y(t)$	1,767	1,788	1,796	1,902	1,895	1,947	1,944										

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*).

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 обучающимися 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:

- Вступление (введение): определение темы, плана и цели лекции, связь с предыдущими и последующими занятиями, постановка основных вопросов.
- Обоснование актуальности рассматриваемых вопросов.
- Изложение основного материала: реализация содержания темы, приведение системы доказательств и методических выводов. Приведение алгоритма, реализующего решение основной задачи (при необходимости).
- Формулировка вопросов по лекции к зачетному занятию.
- Рекомендации к выполнению соответствующей лабораторной работы.
- Заключение: логическое завершение подачи материала в виде кратких тезисов; рекомендаций по самостоятельной работе.

Подробные методические указания по освоению лекционного материала приведены в учебном методическом пособии, находящемся в электронной форме в виде электронных ресурсов 43 кафедры: Методическое обеспечение кафедры 43/Компьютерное моделирование/С.И. Колесникова. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование».

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Защита лабораторной работы студента осуществляется согласно отчету, в котором должны быть отражены:

1) ФИО студента, группа, наименование лабораторной работы, вариант (берётся из приложения 1);

2) начальные данные к работе (выдаются преподавателем), указание на выбранную методику поиска решения;

3) алгоритмизация и программное моделирование (согласно заданию);

4) отчёт выполняется в документе word со скриншотами, пример отчета к лабораторной работе приведен в образце оформления в методическом пособии Методическое обеспечение кафедры 43/Компьютерное моделирование/С.И. Колесникова. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование».

Результат работы программы представляется лично студентом на занятиях (на компьютере или в режиме on-line в LMS).

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задания и требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной работе, образец оформления отчета о лабораторной работе, а также подробные методические указания по освоению лекционного материала приведены в учебном методическом пособии, находящемся в электронной форме в виде электронных ресурсов 43 кафедры: Методическое обеспечение кафедры 43/Компьютерное моделирование/С.И. Колесникова. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование»

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Форма отчета о лабораторной работе приведена в учебном методическом пособии, находящемся в электронной форме в виде электронных ресурсов 43 кафедры: Методическое обеспечение кафедры 43/Компьютерное моделирование/С.И. Колесникова. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование»

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе приведены в учебном методическом пособии, находящемся в электронной форме в виде электронных ресурсов 43 кафедры: Методическое обеспечение кафедры 43/Компьютерное моделирование/С.И. Колесникова. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерное моделирование»

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.6. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методические указания к самостоятельной работе приведены в учебном методическом пособии, находящемся в электронной форме в виде электронных ресурсов 43 кафедры: Методическое обеспечение кафедры 43/Компьютерное моделирование/С.И. Колесникова. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Компьютерное моделирование»

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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