

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«С.3.3.2.2 Математическое моделирование»

специальности подготовки

10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»
Специализация «Создание автоматизированных систем в защищенном
исполнении»

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 5

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы – не предусмотрено

практические занятия – не предусмотрено

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 36

зачет – 5 семестр

экзамен – не предусмотрено

РГР – не предусмотрено

курсовая работа – не предусмотрено

курсовой проект – не предусмотрено

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение студентами современных методологических подходов к математическому моделированию сложных дискретных и непрерывных систем, а также современных технологий построения и исследования математических моделей сложных технических систем (в том числе и с участием человека) и привитие практических навыков декомпозиции, абстрагирования при решении задач в различных областях профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины: изучение общих методов анализа сложных систем из различных областей науки, техники, экономики и привитие студентам навыков использования этих методов для моделирования и анализа дискретных (цифровых) и непрерывных (аналоговых) систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Для изучения данной дисциплины необходимы знания из дисциплин «Информатика», «Высшая математика», «Вычислительная математика», «Физика», «Дискретная математика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-5, ПК-8. А именно:

ПК-5, способностью применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами (ПК-5).

ПК-8 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий (ПК-8).

Студент должен знать: общие методические принципы построения компьютерных моделей непрерывных и дискретных систем, основные этапы построения математических моделей; классификацию и типы математических моделей; основные математические методы, используемые при исследовании математических моделей; методы самоконтроля, используемые при построении математических моделей.

Студент должен уметь: выбирать численные методы, проверять их правомерность и адекватность, возможность практического использования, реализовывать декомпозицию исследуемой системы, формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель; - выбирать адекватный математический аппарат; - исследовать построенную модель на адекватность, полноту, устойчивость по входным параметрам.

Студент должен владеть: способностью алгоритмизировать выбранные модели и методы в задачах научных исследований и инженерного проектирования, владеть методами построения

математических моделей в сфере профессиональной деятельности; методами построения алгоритмов решения формализованных практических задач; методами использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий.

Модуль	Неделя	Тема	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме			
				Всего	Лекции	Лаб. раб.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1-4	1	Предмет и задачи дисциплины. Роль математического моделирования в техническом прогрессе и в процессе познания	18/2	4/2	4	10
	5-8	2	Содержательная модель исследуемой системы	18/4	4/2	4/2	10
2	9-12	3	Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем	18/4	4/2	4/2	10
	13-18	4	Моделирование систем и языки программирования	18/4	6/2	6/2	6
Итого				72/14	18/8	18/6	36

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции
1	2	3	4
1	4	1	Предмет и задачи дисциплины. Роль математического моделирования в техническом прогрессе и в процессе познания..
		2	Роль математического моделирования в техническом прогрессе и в процессе познания. Структура курса и цели обучения.
2	4	3	Содержательная модель исследуемой системы. Формулирование задачи и конкретизация целей исследования. Анализ исследуемой системы и ее декомпозиция. Рабочие гипотезы, постулаты модели. Содержательные модели и их иерархия.
		4	Понятие математической модели. Формализация содержательной модели. Математическая модель, ее свойства и требования, предъявляемые к математическим моделям. Основные этапы технологии математического моделирования.
3	4	5	Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация.
		6	Получение, интерпретация и документирование результатов моделирования.
4	6	7	Моделирование систем и языки программирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования.
		8	Примеры реализации языков моделирования. Пакеты программ моделирования.
		9	Автоматизация процессов составления планов эксперимента и планирования вычислительных схем.

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

8. Перечень лабораторных работ

Тема	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии.
1	4	Декомпозиция исследуемой системы. Модель функционирования Большой авиакомпании Быстрые и медленные процессы. Их взаимное влияние. Движение в быстро осциллирующем поле.
2	4	Динамические и квазистатические модели.
3	4	Нелинейные модели. Процедура линеаризации.
4	6	Статистическая линеаризация. Нечеткие модели. Нечеткие множества.

7.3. Задания для самостоятельной работы студентов

Тема	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Литература
1	10	Генерации случайных воздействий – величин, процессов и полей Фазовая плоскость и фазовые портреты.	1-17 1-17
2	10	«Мягкие» и «жесткие» модели. Бифуркации. Задача о стабилизации ВС по тангажу	1-17 1-17
3	10	Расширение классической модели «хищник – жертва» Задачи классической экономики	1-17 1-17
4	6	Фазовый портрет экономики «самодостаточного» государства Примеры математических моделей на различных иерархических уровнях.	1-17 1-17

Виды, график контроля СРС (по решению кафедры УМКС/УМКН).

№ темы	Вид СРС	Вид контроля СРС	График контроля (№ недели)
1,2	Методы получения моделей. Классификация видов моделей	Рубежный контроль, промежуточный контроль	8 (промежуточная аттестация)
3,4	Математические модели микроуровня и макроуровня.	Рубежный контроль, самоконтроль	зачет

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [17].

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-5, ПК-8.

Паспорт компетенции:

ПК-5	Владеет способностью применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами.
------	--

Карта компетенции ПК-5: владеет способностью применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	<u>Математическое моделирование</u> <u>С.3.3.2.2</u>	Знает: общие методические принципы построения компьютерных моделей непрерывных систем, основные этапы построения математических моделей; классификацию и типы математических моделей.	Лекции. Самостоятельная работа	Устный опрос на лекции и при проведении аттестации. Рефераты по СРС.
		Умеет: выбирать численные методы, проверять их правомерность и адекватность, возможность практического использования, реализовывать декомпозицию исследуемой системы.	Лекции. Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения.	Тестирование при проведении аттестации. Результаты выполнения лабораторных работ.
		Владеет: способностью алгоритмизировать выбранные модели и методы в задачах научных исследований и инженерного проектирования, владеть методами построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности.	Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Рефераты по СРС Результаты выполнения лабораторных работ. Зачет.

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-5

Наименование компетенции

Индекс ПК-5	Формулировка: Владеет способностью применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными
----------------	--

	проектами.
--	------------

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки по дисциплине Математическое моделирование С.3.3.2.2
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: общие методические принципы построения компьютерных моделей непрерывных систем. Умеет: выбирать численные методы, проверять их правомерность и адекватность. Владеет: способностью алгоритмизировать выбранные модели и методы в задачах инженерного проектирования.
Продвинутый (хорошо)	Знает: общие методические принципы построения компьютерных моделей непрерывных систем, основные этапы построения математических моделей. Умеет: выбирать численные методы, проверять их правомерность и адекватность, возможность практического использования. Владеет: способностью алгоритмизировать выбранные модели и методы в задачах научных исследований в сфере профессиональной деятельности.
Высокий (отлично)	Знает: общие методические принципы построения компьютерных моделей непрерывных систем, основные этапы построения математических моделей; классификацию и типы математических моделей. Умеет: выбирать численные методы, проверять их правомерность и адекватность, возможность практического использования, реализовывать декомпозицию исследуемой системы. Владеет: способностью алгоритмизировать выбранные модели и методы в задачах научных исследований и инженерного проектирования, владеть методами построения математических моделей в сфере профессиональной деятельности.

Паспорт компетенции:

ПК-8	Владеет способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий.
------	--

Карта компетенции ПК-8: владеет способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий.

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
1	<u>Математическое моделирование С.3.3.2.2</u>	Знает: общие методические принципы построения компьютерных моделей дискретных систем, основные математические методы, используемые при исследовании математических моделей; методы самоконтроля, используемые при	Лекции. Самостоятельная работа	Устный опрос на лекции и при проведении аттестации. Рефераты по СРС.

		построении математических моделей.		
		Умеет: формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель; - выбирать адекватный математический аппарат; - исследовать построенную модель на адекватность, полноту, устойчивость по входным параметрам.	Лекции. Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения.	Тестирование при проведении аттестации. Результаты выполнения лабораторных работ.
		Владеет: методами построения алгоритмов решения формализованных практических задач; методами использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей.	Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Рефераты по СРС Результаты выполнения лабораторных работ. Зачет.

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-8

Наименование компетенции

Индекс ПК-8	Формулировка: Владеет способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий..
-------------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки по дисциплине Математическое моделирование С.3.3.2.2
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: общие методические принципы построения компьютерных моделей дискретных систем. Умеет: формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель. Владеет методами построения алгоритмов решения практических задач.
Продвинутый (хорошо)	Знает: общие методические принципы построения компьютерных моделей дискретных систем, основные математические методы, используемые при исследовании математических моделей. Умеет: формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель; выбирать адекватный математический аппарат. Владеет методами построения алгоритмов решения формализованных и практических задач; методами использования современного прикладного программного обеспечения.
Высокий (отлично)	Знает: общие методические принципы построения компьютерных моделей дискретных систем, основные математические методы, используемые при исследовании математических моделей; методы самоконтроля, используемые при построении математических моделей. Умеет: формировать систему рабочих гипотез (постулатов) модели и построить содержательную модель; выбирать адекватный математический аппарат; исследовать построенную модель на адекватность, полноту, устойчивость по входным параметрам.

	Владеет методами построения алгоритмов решения формализованных практических задач; методами использования современного прикладного программного обеспечения при исследовании математических моделей.
--	--

На первом этапе изучения дисциплины формируется способность студентов применять методологию научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами (ПК-5)

На втором этапе формируется способность студентов к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий (ПК-8)

Далее приводятся типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Все методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, доступны студентам в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования оцениваются по специальным тестам, проводимых после каждого модуля (аттестации).

Вопросы для зачета

1. Предмет и задачи дисциплины. Роль математического моделирования в техническом прогрессе и в процессе познания. Роль математического моделирования в техническом прогрессе и в процессе познания.
2. Содержательная модель исследуемой системы.
3. Формулирование задачи и конкретизация целей исследования.
4. Анализ исследуемой системы и ее декомпозиция.
5. Рабочие гипотезы, постулаты модели.
6. Содержательные модели и их иерархия.
7. Понятие математической модели.
8. Формализация содержательной модели.
9. Математическая модель, ее свойства и требования, предъявляемые к математическим моделям.
10. Основные этапы технологии математического моделирования
11. Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем.
12. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация.
13. Получение, интерпретация и документирование результатов моделирования.
14. Моделирование систем и языки программирования.
15. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования.
16. Примеры реализации языков моделирования.

17. Пакеты программ моделирования.
18. Автоматизация процессов составления планов эксперимента и планирования вычислительных схем.
19. Декомпозиция исследуемой системы. Модель функционирования Большой авиакомпании
20. Фазовая плоскость и фазовые портреты.
21. «Мягкие» и «жесткие» модели. Бифуркации.
22. Задача о стабилизации ВС по тангажу.
23. Расширение классической модели «хищник – жертва»
24. Задачи классической экономики
25. Фазовый портрет экономики «самодостаточного» государства
26. Декомпозиция исследуемой системы. Модель функционирования Большой авиакомпании
27. Быстрые и медленные процессы. Их взаимное влияние. Движение в быстро осциллирующем поле
28. Динамические и квазистатические модели.
29. Нелинейные модели. Процедура линеаризации.
30. Нечеткие модели. Нечеткие множества

Вопросы для экзамена

Экзамен учебным планом не предусмотрен

Тестовые задания по дисциплине

Тестовые задания находятся в системе АСТ под названием «Компьютерное моделирование_ИБСЗ.ast»

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностей, перечисленных в предыдущем разделе настоящей рабочей программы, предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (35% всех занятий): компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги. Предусмотрены также внеаудиторная работа с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. А именно, встречи с представителями специалистами российских государственных компаний и общественных организаций.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература

1. Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Саталкина Л.В., Пеньков В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Авдеев М.П. Супервычисления и математическое моделирование [Электронный ресурс]: труды XII международного семинара/ Авдеев М.П., Залялов Н.Н., Адрианов А.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2011.— 418 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18457>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Кудряшов, Б. Д. Теория информации : учеб. пособие / Б. Д. Кудряшов. - СПб. [и др.] : Питер, 2009. - 320 с. - (Учебник для вузов). - Гриф: допущено Умо вузов по университет. политехн. образованию в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по напр. подг. 230200 "Информационные системы". - ISBN 978-5-388-00178-8 (50 экземпляров).

4. Теория информационных процессов и систем : учебник / Б. Я. Советов [и др.] ; под ред. Б. Я. Советова. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 432 с. - (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика). - Гриф: допущено Умо вузов по университет. политехн. образованию в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по напр. подг. "Информационные системы". - ISBN 978-5-7695-6257-0 (10 экземпляров). - Электронный аналог печатного издания. Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_167.pdf. б. ц.

5. Клинаев, Ю. В. Методы и технологии компьютерных вычислений в математическом моделировании : учеб. пособие по дисциплине "Вычислительная математика" для студентов направления "Информатика и вычислительная техника" и спец. "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" всех форм обучения / Ю. В. Клинаев, Д. В. Терин ; , Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2010. - 208 с. - ISBN 978-5-7433-2216-9 (40 экземпляров). - Электронный аналог печатного издания. Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak_346_10.pdf. б. ц.

Дополнительная литература

6. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маликов Р.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2010.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12015>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Беликова Н.А. Математическое моделирование. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беликова Н.А., Горелова В.В., Юсупова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20477>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маликов Р.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2010.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12015>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Седов, А. В. Моделирование объектов с дискретно-распределенными параметрами : декомпозиционный подход / А. В. Седов ; Рос. акад. наук, Юж. науч. центр. - М. : Наука, 2010. - 438 с. - Библиогр.: с. 410-433 (317 назв.). - ISBN 978-5-02-036692-3 (15 экземпляров).

10. Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD : учеб. пособие / В. А. Охорзин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 352 с. (140 экземпляров).

11. Мартынов, В. В. Статистические методы обработки экспериментальных данных : монография / В. В. Мартынов, П. В. Мартынов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2011. - 188 с. - ISBN 978-5-7433-2437-8 (5 экземпляров). - Электронный аналог печатного издания. Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak_277_11.pdf. б. ц.

12. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учеб. пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова ; под ред. Б. П. Демидовича. - 4-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 400 с. (60 экземпляров).

Периодические издания

13. Математическое моделирование: науч.-техн. журн. РАН. —М.: Наука. Периодичность - выходит 12 раз в год. ISSN 0234-0879. (2008-2015)

14. Вестник Саратовского государственного технического университета [Текст]. : науч.-техн. журн. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов); гл. ред. И. Р. Плеве. - Саратов : СГТУ. - Саратов : СГТУ, 2003. - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 1999-8341

Интернет-ресурсы

15. Литература по математическому моделированию. Режим доступа: <http://www.referatdb.ru/mathematika> Дата обращения 05.05.2015

16. Литература по цифровой обработке. Режим доступа: <http://www.dsp-book.narod.ru/books.html> Дата обращения 05.05.2015

Источники ИОС

17. Весь лекционный материал размещен в электронной форме в ИОС специальности ИБС интернет-ресурсов СГТУ имени Гагарина Ю.А.

<https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/c3322/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используется типовая лекционная аудитория со стандартным мультимедийным оснащением:

персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Pentium или AMD 2 ГГц, 2 ОЗУ Гбайта, 320 Гбайт НЖМД);

проектор (разрешение не менее 1024x768);

экран для проектора.

Для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов используется компьютерный класс или учебная лаборатория кафедры ИБС, оснащенная вычислительной техникой: ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Intel Pentium или AMD 2 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 80 Гбайт, с подключением к локальной сети СГТУ имени Гагарина Ю.А. и доступом к сети Интернет.

При проведении практических занятий в качестве инструментальных средств используется следующее программное обеспечение:

1. Операционные системы: Windows XP/7 в составе DreamsPark Premium MS ИНЭТМ (Windows, Visual Studio), Ubuntu Linux.

2. Офисный пакет Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 для подготовки и оформления отчетов.

Для проведения тестирования используется система тестирования знаний Ast-Test версия 3.