

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ФДТ.1 Современные математические подходы в моделировании»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки)

Разработка и администрирование информационных систем
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «ФДТ.1 Современные математические подходы в моделировании» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 9 от "22" февраля 2024г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры


подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

профессор

должность


подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

доцент

должность


подпись

Л.М. Анциферова

расшифровка подписи

ст. преподаватель

должность


подпись

Л.С. Гришина

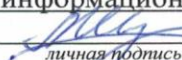
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

код наименование


личная подпись

расшифровка подписи

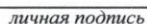
Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета/института


личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Болодурина И.П., 2024
© Анциферова Л.М., 2024
© Гришина Л.С., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

научиться получать, обрабатывать и использовать информацию об объектах, которые взаимодействуют между собой и внешней средой.

Задачи:

- овладение студентами необходимым математическим аппаратом, позволяющим анализировать, моделировать и решать прикладные задачи;*
- развитие логического и алгоритмического мышления студентов;*
- развитие у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить замену реального объекта или процесса математической моделью, более удобной для экспериментального исследования с помощью ЭВМ;*
- овладение студентами методами создания аналитических, численных и вероятностных моделей, а также технологии компьютерного моделирования*

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов разработки и анализа алгоритмов, математического и компьютерного моделирования, анализа данных и машинного обучения в конкретной области профессиональной деятельности	ПК*-1-В-1 Решает научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой на основе существующих методов разработки и анализа алгоритмов, математического и компьютерного моделирования, анализа данных и машинного обучения	<u>Знать:</u> основные факты, понятия, определения и методы математического моделирования, а также алгоритмы, математического и компьютерного моделирования, позволяющие проводить анализ данных и машинное обучение; <u>Уметь:</u> проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов моделирования, при необходимости проводить анализ и модификацию используемых

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		алгоритмов; Владеть: навыками решения научных задач в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой проводить математическое и компьютерное моделирование.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основные понятия моделирования	14	2	2		10
2.	Методы построения математической модели	22	4	4		14
3.	Основы теории подобия	22	4	2		16
4.	Основы численного моделирования	24	4	4		16
5.	Основы систем компьютерной математики	26	4	4		18
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основные понятия моделирования

Классификация моделей. Виды моделирования. Математическое и компьютерное моделирование. Этапы математического моделирования. Анализ методов решения математических моделей: аналитический метод, численные метод, метод Монте-Карло. Информационные системы проектирования и моделирования.

№ 2 Методы построения математической модели

Построение математических моделей на основе законов сохранения: радиоактивный распад, явление поглощения, спонтанное излучение, реактивное движение. Применение фундаментальных уравнений физики (метод от «общего к частному»). Иерархический подход к построению моделей (метод от «простого к сложному»). Метод вариационных принципов. Использование принципа наименьшего действия в форме Лагранжа и Гамильтона. Построение моделей на основе метода аналогий. Этапы создания аналитической модели реальных объектов.

№ 3 Основы теории подобия

Подобное масштабирование, косвенное подобие, условное подобие. Теорема Ньютона, П-теорема, теорема Кирпичева-Гухмана. Метод подобного масштабирования уравнений. Метод использования характерных масштабов. Начальные и граничные условия для задачи когерентного усиления импульсов.

№ 4 Основы численного моделирования

Понятие о дискретном аналоге математической модели. Построение разностной схемы. Построение разностных уравнений. Методы численного решения математических моделей: метод Эйлера, метод Эйлера-Коши, метод Рунге-Кутты, методы прогноза-коррекции, экспериментальная оценка выбора шага интегрирования. Обработка полученной информации.

№ 5 Основы систем компьютерной математики

Моделирование физических явлений в системе Excel. Моделирование движения небесного тела под действием сил тяготения. Движение тела в поле силы тяжести Земли. Движение заряженной частицы в кулоновском поле. Моделирование физических систем в среде MathCAD.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Качественная теория динамических систем. Физический маятник. Параметрический маятник. Двойной маятник.	2
2	2	Динамика биологических популяций. Модель Мальтуса	2
3	2	Компьютерное моделирование полета сверхзвукового самолета	2
4	3	Компьютерное моделирование стыковки космического корабля	2
5-6	4	Исследование распространения волн на воде	4
7-8	5	Исследование уравнения, описывающее форму капли жидкости	4
		Итого:	18

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций [Текст] : учебник / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. - М. : Дашков и К, 2004. - 400 с. - Библиогр.: с. 395. - ISBN 5-94798-342-7.
2. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] : практикум: учеб. пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев.- 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 295 с. - Библиогр.: с. 292. - ISBN 5-06-004087-9.

5.2 Дополнительная литература

1. Кобелев, Н. Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем: учеб. пособие для вузов / Н. Б. Кобелев. - М. : Дело, 2003. - 336 с. - Библиогр.: с. 333. - ISBN 5-7749-0309-5.
2. Тарасевич, Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование [Текст] : вводный курс: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 030100 "Информатика" / Ю. Ю. Тарасевич.- 6-е изд. - Москва : ЛИБРОКОМ, 2013. - 149 с. : ил. - Библиогр.: с. 148-149. - ISBN 978-5-397-03828-7.
3. Современные математические подходы в моделировании [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 10.03.01 Информационная безопасность, 44.03.01 Педагогическое образование / [И. П. Болодурина и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. приклад. математики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.88 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 33 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/83249_20180917.pdf

5.3 Периодические издания

не используются

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> - учебно-образовательная физико-математическая библиотека;
2. <http://www.wolframalpha.com/> - сайт, где можно проверить решение огромного количества задач.
3. www.intuit.ru/department/ds/fuzzysets - сайт Национального Открытого Университета «Интуит», курс «Введение в математическое моделирование»;
4. Тугов, В. В. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / В. В. Тугов; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 10.2 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2020. - 10 с. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0
4. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2019]. – Режим доступа <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe> в локальной сети ОГУ.
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2019]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\fileserver1!\CONSULT\cons.exe>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Современные математические подходы в моделировании [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 10.03.01 Информационная безопасность, 44.03.01 Педагогическое образование / [И. П. Болодурина и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. приклад. математики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.88 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 33 с.