

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра
математического моделирования
и процессов управления**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра математического
моделирования и процессов
управления**

наименование кафедры

Андреев В.К.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.07 Элементы математического моделирования

Направление подготовки / специальность 01.03.02 Прикладная математика и информатика Профиль 01.03.02.31 Математическое моделирование и

Направленность (профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика Профиль

01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная

математика

Программу
составили

PhD, доцент, Зализняк В.Е.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: подготовка в области математического моделирования для получения профилированного высшего профессионального образования; формирование универсальных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: выработка и закрепление практических навыков в освоении методологии математического моделирования, практическая реализация межпредметных связей, освоение элементов самостоятельной научно-исследовательской работы, укрепление навыков получения аналитических решений модельных задач

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1:Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности

ПК-1.1:Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности
--

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для успешного усвоения дисциплины «Элементы математического моделирования» необходимыми знаниями являются основы математического анализа и теория дифференциальных уравнений. Данная дисциплина закладывает основы для изучения дисциплины «Компьютерное моделирование»

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1,89 (68)	1,89 (68)
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,94 (34)	0,94 (34)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,11 (40)	1,11 (40)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия математического моделирования	4	0	0	8	
2	Основные методы построения математических моделей	6	4	0	8	
3	Классические модели некоторых физических и химических биологических явлений	14	16	0	12	
4	Модели экономических процессов и некоторых трудноформализуемых объектов	10	14	0	12	
Всего		34	34	0	40	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Иерархия моделей. Универсальность математических моделей	2	0	0
2	1	История развития компьютерного моделирования. Понятие математической модели. Классификация математических моделей	2	0	0
3	2	Получение математических моделей из фундаментальных законов сохранения	2	0	0
4	2	Получение математических моделей из вариационных принципов	2	0	0
5	2	Исследование математических моделей	2	0	0
6	3	Модели частиц	2	0	0
7	3	Модель отношений в системе «хищник— жертва»	2	0	0
8	3	Математическая модель химических реакций	2	0	0
9	3	Решёточные модели	2	0	0
10	3	Моделирование движения транспорта	2	0	0
11	3	Моделирование движений человека	2	0	0
12	3	Статистический анализ экспериментальных данных	2	0	0
13	4	Модель рекламной кампании	2	0	0
14	4	Формула человека Лефевра	2	0	0
15	4	Анализ текстов и законы Зипфа	2	0	0
16	4	Модель банковских платежей	2	0	0

17	4	Распределения власти в иерархиях	2	0	0
Всего			24	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Основываясь на законе сохранения энергии, построить модель движения тела массы m внутри планеты, по каналу проложенному вдоль диаметра планеты	2	0	0
2	2	Основываясь на вариационном принципе получить правило «угол падения равен углу отражения» для отражения светового луча	2	0	0
3	3	Определить зависимости концентраций $x_1(t)$, $x_2(t)$ и $x_3(t)$ для химической реакции второго порядка (существует только прямая реакция, возможна прямая и обратная реакции). Начальные условия: $c_1=1$, $c_2=1$ и $c_3=0$. Для численного интегрирования использовать схему Эйлера.	6	0	0
4	3	Анализ системы «хищник—жертва». Вычислить положение равновесия и период колебаний в зависимости от характеристик системы и начального состояния	2	0	0
5	3	Анализ движения частицы в потенциальном поле и под действием силы трения	4	0	0

6	3	Анализ движения частицы в под действием случайной силы	4	0	0
7	4	1) Определить области значений параметров, при которых прибыльность рекламной компании усиливается (ослабляется); 2) Считая, что эффект насыщения от рекламы происходит когда $N(t)$ приближается к N_0 , найти момент времени при котором продолжение кампании станет заведомо убыточным	4	0	0
8	4	С помощью метода наименьших квадратов построить функцию, которая приближает заданный набор данных	4	0	0
9	4	Сравнительный анализ исходного и отредактированного текста	6	0	0
Всего			24	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Алиферов А. И., Блинов Ю. И., Бояков С. А., Галунин С. А., Головенко Е. А., Горева Л. П., Кинев Е. С., Кирко Г. Е., Кирко И. М., Ковальский В. В., Комаров А. В., Кузнецов Е. В., Михайлов К. А., Павлов Е. А., Сарапулов С. Ф., Сарапулов Ф. Н., Тимофеев В. Н., Федоров В. Н.	Математическое моделирование и проведение натурального эксперимента: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
------	--	--	------------------------------

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зализняк В. Е., Золотов О. А.	Введение в математическое моделирование: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным, математическим направлениям	Москва: Юрайт, 2020
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Самойлов Н. А.	Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2013
Л2.2	Кундышева Е. С., Суслаков Б. А.	Экономико-математическое моделирование: учебник для вузов	Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2012
6.3. Методические разработки			

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Алиферов А. И., Блинов Ю. И., Бояков С. А., Галунин С. А., Головенко Е. А., Горева Л. П., Кинев Е. С., Кирко Г. Е., Кирко И. М., Ковальский В. В., Комаров А. В., Кузнецов Е. В., Михайлов К. А., Павлов Е. А., Сарапулов С. Ф., Сарапулов Ф. Н., Тимофеев В. Н., Федоров В. Н.	Математическое моделирование и проведение натурного эксперимента: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	NUMAMO	https://www.numamo.org/index.html
----	--------	---

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции дополняются семинарскими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое семинарское занятие соответствует определенной лекции. Семинарские занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает самостоятельное изучение теоретического материала

В итоговой оценке 60% дает текущая работа в семестре и 40% итоговая работа за семестр.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Методика проведения занятий предусматривает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением. Применяется вычислительная техника и программная среда MATLAB
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, технические возможности для их просмотра. Наличие компьютерных программ общего назначения.
9.2.2	Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP)

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Аудитория должна быть оборудована современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, вычислительной техникой, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Лекционная аудитория (наличие меловой или маркерной доски) и аудитория для практических занятий