

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Институт естественных и точных наук

08.06.2017 А. В. Келлер

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1118**

дисциплины Б.1.32 Математическое моделирование
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Математические методы в экономике и финансах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2014 № 949

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ-мат.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

07.06.2017

(подпись)

С. А. Загребина

Разработчик программы,
к.физ-мат.н., доц., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

07.06.2017

(подпись)

Д. Е. Шафранов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление с основами теории математического моделирования. Для достижения этой цели ставятся следующие задачи: 1) научиться классифицировать математические модели и освоить основные типы математических моделей; 2) изучить основные методы построения и исследования математических моделей; 3) использовать базовые математические задачи и математические методы в построении математических моделей в экономической сфере.

Краткое содержание дисциплины

Основы математического моделирования. Построение математических моделей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Знать: основные понятия математического моделирования для использования других областей математики в создании моделей.
	Уметь: применять известные студентам разделы математического и функционального анализа, алгебры и геометрии к построению математических моделей.
	Владеть: навыками классифицирования моделей.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.20 Теоретическая механика, Б.1.22 Уравнения математической физики, Б.1.13 Дифференциальные уравнения, Б.1.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	В.1.16 Математические методы и модели в логистических системах

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.09 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знать основные определения и теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии. Уметь находить решения систем линейных уравнений алгебраических уравнений, составлять уравнение прямых, плоскостей,

	кривых и поверхностей, а затем решать задачи с ними. Иметь навыки приложения линейной алгебры в физике и технике.
Б.1.13 Дифференциальные уравнения	Знать основные понятия и теоремы обыкновенных дифференциальных уравнений. Уметь классифицировать дифференциальные уравнения. Иметь навыки решений различных типов дифференциальных уравнений и систем.
Б.1.20 Теоретическая механика	Знать основы теоретической механики. Уметь строить схемы и рисунки для геометрического представления задач механики. Владеть навыками решения типовых задач теоретической механики.
Б.1.22 Уравнения математической физики	Знать основы теории уравнений математической физики. Уметь классифицировать уравнения математической физики. Иметь навыки применения основных методов математической физики к ее классическим уравнениям.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	44	44
Подготовка к зачету	18	18
Выполнение домашних заданий и подготовка к занятиям	26	26
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы математического моделирования.	28	16	12	0
2	Построение математических моделей.	36	16	20	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	2

2	1	Классификация математических моделей	2
3-4	1	Определение и свойства математических моделей	4
5	1	Изучение математической модели с помощью ЭВМ	2
6	1	Вычислительный эксперимент	2
7	1	Моделирование обыкновенными дифференциальными уравнениями	2
8	1	Моделирование уравнениями с частными производными	2
9	2	Программные продукты для математического моделирования	2
10-11	2	Построение моделей методом конечных элементов	4
12	2	Реализация метода конечных элементов на Ansys	2
13-14	2	Математические пакеты MathCad, Maple и Mathematika.	4
15	2	Особенности математического моделирования в экономике и финансах	2
16	2	Виды решений: аналитические, приближенные и численные	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Математические модели. Примеры	2
2	1	Моделирование системами линейных алгебраических уравнений	2
3-4	1	Построение моделей с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений	4
5	1	Построение моделей с уравнениями в частных производных	2
6	1	Особенности нелинейного моделирования	2
7	2	Метод конечных элементов и его реализация Ansys.	2
8-9	2	Построение модели в Ansys. Геометрия, нагрузки, виды элементов, сетки.	4
10-11	2	Вычислитель и постпроцессор Ansys.	4
12-13	2	Применение математического пакета Maple для решения задачи.	4
14-15	2	Стохастическое моделирование	4
16	2	Построение моделей в экономике и финансах	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ЭУМД разделы из книги №1 из основной литературы с. 3-365; Главы 2-6. книги №2 из основной литературы с. 58-253. ПУМД Главы 1 и 2 из книги 1 из основной литературы с. 5-50.	18
Выполнение домашних заданий и подготовка к занятиям	ЭУМД разделы из книги №1 из основной литературы с. 3-365; Главы 2-6. книги №2 из основной литературы с. 58-253.	26

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Разбор конкретных ситуаций	Практические занятия и семинары	Построение математической модели с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений	4
Интерактивная лекция	Лекции	Классификации моделей	2
Работа в малых группах	Практические занятия и семинары	Построение моделей группой из 2-4 человек	14

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: не используются

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Основы математического моделирования.	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Зачет (промежуточный)	№1-№9
Построение математических моделей.	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Проверка выполнения домашних заданий	№1-№4
Построение математических моделей.	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры,	Зачет (промежуточный)	№10-№14

	аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности		
--	---	--	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет (промежуточный)	В билете к зачету 3 задания: один вопрос и две задачи. Подготовка к ответу в письменном виде в течение 2 академических часов. Ничем пользоваться нельзя.	Зачтено: 1) Дан подробный ответ на вопрос и решена хотя бы одна задача или 2) решены обе задачи Не зачтено: Выполнено одно или не одного задания из трех
Проверка выполнения домашних заданий	Задание на создание геометрической модели в Ansys или решение задачи в Maple. Для Ansys проверяется правильность построенной геометрической модели. Для задачи в Maple проверяется текст программы и правильность решения.	Зачтено: Создана геометрическая модель в Ansys или решена задача в Maple. Не зачтено: Не создана геометрическая модель в Ansys или не решена задача в Maple.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет (промежуточный)	1. Дисциплина математическое моделирование 2. Определение математической модели. Примеры простейших математических моделей. 3. Классификация моделей. (По назначению. По характеру уравнений. По учету изменения системы во времени. По свойству области определения аргументов. По характеру процесса). 4. Этапы математизации знаний (три этапа) 5. Вычислительный эксперимент. 6. Схема вычислительного эксперимента. 7. Схема математического моделирования с использованием ЭВМ. 8. Основные этапы моделирования 9. Прикладные пакеты математического моделирования. (Общего назначения. Специальные.) 10. Обзор пакета Ansys 11. Метод конечных элементов 12. Моделирование экономических задач с помощью линейного программирования 13. Моделирование с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений 14. Уравнения математической физики
Проверка выполнения домашних заданий	1. Создать коробку без крышки размером 1мX1мX1м в вырезом в центре одной из боковой поверхности диаметром 0.5 м., используя метод проектирования сверху-вниз. 2. Создать коробку без крышки размером 1мX1мX1м в вырезом в центре

	одной из боковой поверхности диаметром 0.5 м., используя метод проектирования снизу-вверх. 3. Решить обыкновенное дифференциальное уравнение $y''-3y'+2y=0$ в Maple. 4. Решить обыкновенное дифференциальное уравнение $y''+6y'+9y=0$ в Maple.
--	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Введение в математическое моделирование Учеб. пособие В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Логос, 2004. - 439 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Кундышева, Е. С. Математическое моделирование в экономике Учеб. пособие для вузов Е. С. Кундышева; Под науч. ред. Б. А. Сулакова. - 2-е изд, перераб. и испр. - М.: Дашков и К, 2006. - 349, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник ЮУрГУ. Серия Математическое моделирование и программирование

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособия для самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Методическое пособия для самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5169 — Загл. с экрана.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического		Электронно-библиотечная система Издательства	Интернет / Авторизованный

		моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5268 — Загл. с экрана.		Лань	
3	Дополнительная литература	Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).	http://znanium.com	Электронно-библиотечной системы Znanium.com (Нижевартовск)	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Федосеев В.В. Математическое моделирование в экономике и социологии труда. Методы, модели, задачи / Федосеев В.В. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 167 с.: ISBN 5-238-01114-8	http://znanium.com	Электронно-библиотечной системы Znanium.com (Нижевартовск)	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
3. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	708a (1)	Мультимедийная аудитория с мультимедийным проектором, экраном, маркерной доской и компьютером