Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.17 Введение в математическое моделирование»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Математическое и компьютерное моделирование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

2148255

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.17 Введение в математическое моделирование*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 8 от "5" 02 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра математических методов и моделей в экономике Н.П. Фот
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры ММиМЭ А.В. Раменская
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.04 Прикладная математика Н.П. Фот
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
И.В. Крючкова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Раменская А.В., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: дать общее представление о математическом моделировании и задачах, связанных с применением математических методов и моделей в реальной жизни.

Задачи:

- дать представление об этапах математического моделирования и критериях соответствия модели изучаемому объекту;
- освоить методы и алгоритмы решения ряда вычислительных задач, возникающих при математическом моделировании.
- получить навыки решения простейших оптимизационных задач;
- получить представление о моделировании в биологии, экологии, экономике.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Информационные технологии и программирование, Б1.Д.Б.20 Численные методы, Б1.Д.Б.21 Математические методы и модели исследования операций, Б1.Д.Б.22 Математическое моделирование*

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
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1-В-1 Применяет знания из различных разделов фундаментальной математики (алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, теории функции комплексного переменного, дискретной математики и математической логики)	**Знать:** основы математического анализа, алгебры, геометрии, физики, позволяющие строить простейшие математические модели в области естественных наук. **Уметь:** применять знания основа математического анализа, алгебры, геометрии, позволяющие строить простейшие математические модели в области естественных наук. **Владеть:** навыками построения простейших математических моделей на основе знаний основ математического анализа, алгебры, геометрии.
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной	ОПК-3-В-1 Использует современные информационные технологии для решения задач анализа и моделирования процессов и систем	**Знать:** основные виды современных информационных технологий и программных средств, используемых для математического моделирования процессов и систем. **Уметь:** . применять современные

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
деятельности		программные средства для моделирования процессов и систем **Владеть:** навыками использования современных программных средств для проведения математического моделирования процессов и систем.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**52,25**	**52,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**55,75**	**55,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы математического моделирования	13,75	2	2		
2	Вычислительные алгоритмы	36	8	12		
3	Оптимизационные модели	30	4	10		
4	Математические модели в биологии, экологии, экономике	28	4	10		
	Итого:	108	18	34		56
	Всего:	108	18	34		56

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основы математического моделирования Понятие математической модели. Этапы математического моделирования: постановка задачи (примеры); построение математической модели

(примеры); анализ соответствия модели изучаемому объекту (критерий практики); развитие и уточнение математической модели (примеры).

№ 2 Вычислительные алгоритмы. Понятие алгоритма. Уравнения. Существование корней и отделение корней непрерывной функции. Методы простых итерации, Ньютона, Хорд решения нелинейных алгебраических уравнениях. Аппроксимация функции интерполяционными многочленами в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Численное дифференцирование и численное интегрирование.

№ 3 Оптимизационные модели. Алгоритмы решения одномерной задачи оптимизации. Модель линейного программирования в двумерном случае. Информационные технологии решения оптимизационных задач.

№ 4 Математические модели в биологии, экологии, экономике. Модели динамики численности изолированных популяций. Модель Мальтуса. Модель Ферхюльста – Пирла. Модели межвидового соперничества популяций. Модель Лотки - Вольтерра. Простейшие математические модели экономических процессов. Модель экономического роста. Исследование макроэкономического равновесия. Биолого-экономическая аналогия на примере модели Лотки – Вольтерра.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Постановка и решение задач моделирования движения.	2
2-4	2	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	6
5	2	Аппроксимация функции интерполяционными многочленами	2
6-7	2	Численное дифференцирование и интегрирование	4
8-10	3	Методы безусловной оптимизации и функции одной и многих переменных	4
11-12	3	Модели линейного программирования и их исследование	6
13-15	4	Моделирование межвидового соперничества популяций	6
16-17	4	Исследование макроэкономического равновесия	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Родионов, Ю. В. Основы математического моделирования: учебное электронное издание : учебное пособие / Ю. В. Родионов, А. Д. Нахман ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ). – Тамбов, 2018. – 111 с. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570456. – ISBN 978-5-8265-1886-1.

2. Протасов, Д. Н. Математическое моделирование экономических систем: учебное электронное издание : учебное пособие / Д. Н. Протасов, Н. П. Пучков ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 94 с. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570447. – ISBN 978-5-8265-1927-1.

5.2 Дополнительная литература

1. Олегин, И. П. Введение в численные методы : учебное пособие / И. П. Олегин, Д. А. Красноруцкий ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск :

Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 115 с. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576444.

2. Дуев, С. И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие : [16+] / С. И. Дуев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 128 с. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500681. – ISBN 978-5-7882-2251-6.

3. Костомаров, Д. П. Вводные лекции по численным методам : учебное пособие / Д. П. Костомаров, А. П. Фаворский. – Москва : Логос, 2006. – 184 с. – (Классический Университетский Учебник). – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89794 . – ISBN 5-98704-160-0.

5.3 Периодические издания

Экономика и математические методы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

Вычислительные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2023.

Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании : реферативный журнал: вып. свод. тома. - М. : ВИНИТИ РАН, 2023.

Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

https://www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;

https://mathscinet.ams.org/mathscinet/ - публикации научных работ (математические науки)

http://www.itlab.unn.ru/?dir=101 - лаборатория информационные технологии (образовательные ресурсы)

http://old.exponenta.ru/ - образовательный математический сайт

http://window.edu.ru/ - единое окно доступа к образовательным ресурсам

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0
6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
7. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].
8. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
9. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

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.