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.18 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 2023

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 8 от " 6 " февраля 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой
математических методов и моделей в экономике _____ Н.П. Фот
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент кафедры ММиМЭ _____ Е.М. Крипак
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 комплектования научной библиотеки
_____
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Крипак Е.М., 2023
© ОГУ, 2023

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: дать общее представление о математическом моделировании и проблемах, 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.21 Численные методы, Б1.Д.Б.22 Математические методы и модели исследования операций, Б1.Д.Б.23 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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		на основе знаний основ математического анализа, алгебры, геометрии.
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	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 в профессиональной деятельности. **Уметь:** . применять информационные технологии для решения профессиональных задач. **Владеть:** навыками использования программных средств при осуществлении профессиональной деятельности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 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 задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**55,75**	**55,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы математического моделирования	13,75	2	2	9,75	
2	Вычислительные алгоритмы	36	8	12	16	
3	Оптимизационные модели	30	4	10	16	
4	Математические модели в биологии, экологии, экономике	28	4	10	14	
	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25			0,25	
	Итого:	108	18	34		56
	Всего:	108	18	34		56

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Основы математического моделирования

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. Краснорукий ; 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. Черемных, Ю. Н. Количественные методы в экономических исследованиях : учебник / Ю. Н. Черемных, А. А. Любкин, Я. А. Рощина [и др.] ; под ред. М. В. Грачевой, Ю. Н. Черемных, Л. В. Тумановой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 688 с. – Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685528. – ISBN 978-5-238-02331-1.

4. 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

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0

Профессиональные базы данных

1. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2023]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.
2. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.

Информационные справочные системы

1. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\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.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, с подключением к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ