

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-09.04.01.01\_2020\_113783  
Актуализировано: 17.02.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Теория и применение непрерывных и дискретных математических**  
**моделей**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	09.04.01 шифр
	Информатика и вычислительная техника наименование
Направленность (профиль)	3-09.04.01.01 шифр
	Интеллектуальные системы наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электронных вычислительных машин (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электронных вычислительных машин (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Шатров Анатолий Викторович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	В системно - теоретическом исследовании главной целью является описание существующей взаимосвязи между моделью и практической реализацией поведения системы.
Задачи дисциплины	Между системами существуют структурные и динамические сходства, поэтому возможно ведение формального алгоритма, результатом которого является создание адекватных моделей. При этом необходимо соблюдать необходимые и достаточные условия существования адекватных моделей. Эти задачи решаются с помощью процедур математического описания и верификации с точными критериями, различающими верные и неверные утверждения об исследуемой системе.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-1

способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		
Знает	Умеет	Владеет
Основные типы и классы моделей, применяемых при решении задач заданной предметной области, принимая во внимание ее базовые законы	Выполнять построение моделей, отражающих существенные свойства исследуемого объекта в математическом, естественнонаучном и социально-экономическом аспекте	Навыками оперирования моделями, включая формальное доказательство их корректности

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Введение. Непрерывные математические модели динамических систем	ОПК-1
2	Дискретные математические модели динамических систем	ОПК-1
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	1 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	1	144	4	76	26	8	0	18	68		1	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Введение. Непрерывные математические модели динамических систем»</b>		<b>66.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Линейные модели динамических систем	1.00
Л1.2	Нелинейные модели динамических систем	2.00
Л1.3	Аттракторы нелинейных динамических систем	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Математические пакеты для исследования линейных динамических систем	4.00
Р1.2	Исследование нелинейных динамических систем	4.00
Р1.3	Условия существования аттракторов динамических систем. Исследование устойчивости	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Формальное описание динамических систем в терминах дифференциальных уравнений	6.00
С1.2	Инструментальные средства математического моделирования. Пакеты Maple, Maxima, Matlab	8.00
С1.3	Исследование устойчивости динамических систем	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	24.00
<b>Раздел 2 «Дискретные математические модели динамических систем»</b>		<b>74.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Методы дискретизации динамических систем	1.00
Л2.2	Дискретное отображение Фейгенбаума.	2.00
Л2.3	Дискретное отображение Рикера	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Определение неподвижных точек дискретных отображений	2.00
Р2.2	Исследование устойчивости дискретных отображений	2.00
Р2.3	Бифуркации дискретных отображений. Построение фрактальных многообразий	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Модели дискретных отображений	12.00
С2.2	Инструментальные средства дискретных отображений	12.00
С2.3	Понятие фрактальных множеств.	14.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	25.50
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
З3.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50

<b>ИТОГО</b>	<b>144.00</b>
--------------	---------------

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение



задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Ганичева, А. В. Математическое моделирование и проектирование / А. В. Ганичева. - Тверь : Тверская ГСХА, 2020. - 92 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/146951> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 2) Каштаева, С. В. Математическое моделирование / С. В. Каштаева. - Пермь : ПГАТУ, 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-94279-487-3 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156708> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 3) Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П. В. Трусова. - М. : Логос, 2005. - 440 с. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 431-436. - ISBN 5-98704-037-X : 193.00 р. - Текст : непосредственный.
- 4) Основы вычислительной математики, математического и информационного моделирования : лабораторный практикум. - Ставрополь : СКФУ, 2018. - 195 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494783/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Самарский, Александр Андреевич. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2005. - 320 с. - ISBN 5-9221-0120-X : 229.50 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Шаповалов, В. И. Моделирование синергетических систем: метод пропорций и другие математические методы : монография / В.И. Шаповалов. - Москва : Проспект, 2016. - 136 с. - Библиогр.: с. 131-132. - ISBN 978-5-392-18110-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443696/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Шатров, Анатолий Викторович. Экономико-математическое моделирование: математические модели макроэкономики : учебно-метод. пособие для студентов специальности 080116.65 и направления 080500.62 всех профилей, дневной формы обучения / А. В. Шатров ; ВятГУ, ФЭМ, каф. ММЭ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 94 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 31.10.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### Периодические издания

1) Математическое моделирование / РАН. - М. : Наука, 1989 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0234-0879. - Текст : непосредственный.

### Учебно-наглядное пособие

1) Математическое моделирование в АПК : рабочая тетрадь. - Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2018 - . - Текст : электронный. Ч. 1 : Математическое программирование. - Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2019. - 79 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/143020> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

### Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-09.04.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-09.04.01.01)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР P-IV 1500

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР P-IV 1500

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Python	Язык программирования
11	LaTeX (MikTeX)	система для верстки и подготовки документов

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=113783](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=113783)

