

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

Утверждаю
Директор/Декан Бушмелева Н. А.



Номер регистрации
РПД_3-01.03.02.52_2019_103153
Актуализировано: 16.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Моделирование динамических систем

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	01.03.02
	шифр
	Прикладная математика и информатика
	наименование
Направленность (профиль)	3-01.03.02.52
	шифр
	Математическое и программное обеспечение информационных систем
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра прикладной математики и информатики (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра прикладной математики и информатики (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Чупраков Павел Григорьевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Целью дисциплины является изучение принципов построения моделей динамических систем для постановки и решения задач в различных предметных областях, обеспечивающих формирование у обучающихся соответствующих навыков и умений.
Задачи дисциплины	Задачи учебной дисциплины: Усвоение студентами основных понятий и приемов математического моделирования. Овладение студентами специальными эвристическими приемами, методами и алгоритмами построения и исследования моделей. Получение навыков исследования устойчивости динамических систем. Развитие у студентов средствами дисциплины логического мышления и математической культуры. Формирование научного мировоззрения обучающихся, логической и эвристической составляющих мышления, алгоритмического мышления, развитие математической интуиции.

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

Компетенция ПК-2

Способен осуществлять выявление существенных явлений проблемной ситуации, устанавливать причинно-следственные связи между явлениями проблемной ситуации, проводить классификацию явлений, осуществлять построение и анализ модели проблемной ситуации

Знает	Умеет	Владеет
основные понятия моделирования, методы моделирования и исследования динамических систем;	применять и совершенствовать современный математический аппарат при исследовании динамических систем; применять функционально-логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей динамических систем; применять математические методы для решения практических задач, работать с современными системами программирования;	инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики; инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений; навыками использования в исследовательской деятельности современного математического аппарата.

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Математическое моделирование. Качественное исследование динамических систем.	ПК-2
2	Примеры различных динамических систем.	ПК-2
3	Устойчивость динамических систем.	ПК-2
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	7 семестр (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	4	7	144	4	83	54	18	0	36	61			7

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Математическое моделирование. Качественное исследование динамических систем.»		39.50
Лекции		
Л1.1	Моделирование как метод познания. Основные принципы построения и анализа математических моделей.	2.00
Л1.2	Динамическая система. Фазовый портрет.	2.00
Л1.3	Методы исследования линейных систем.	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Фазовые портреты и неподвижные точки.	4.00
Р1.2	Энергетическая модель сердца.	4.00
Р1.3	Экспоненциальные процессы.	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к аудиторным занятиям.	4.00
С1.2	Написание отчета по лабораторным работам.	8.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа.	9.00
Раздел 2 «Примеры различных динамических систем.»		43.00
Лекции		
Л2.1	Законы Кеплера и проблема двух тел, решенная Ньютоном.	2.00
Л2.2	Электромеханические аналогии.	2.00
Л2.3	Вынужденные колебания линейного осциллятора.	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Модели динамики материальной точки.	4.00
Р2.2	Электромеханические аналогии.	4.00
Р2.3	Параметрическое возбуждение и стабилизация.	4.00
Р2.4	Уравнение теплопроводности.	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к аудиторным занятиям.	4.00
С2.2	Написание отчета по лабораторным работам.	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа.	9.00
Раздел 3 «Устойчивость динамических систем.»		34.50
Лекции		
Л3.1	Методы исследования устойчивости динамических систем.	2.00
Л3.2	Устойчивость автономных уравнений на прямой и плоскости.	2.00
Л3.3	Квазилинейные автономные системы.	2.00
Лабораторные занятия		

Р3.1	Исследование устойчивости динамических систем.	2.00
Р3.2	Устойчивость автономных уравнений на прямой.	2.00
Р3.3	Устойчивость автономных уравнений на плоскости.	2.00
Р3.4	Квазилинейные автономные системы.	2.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Подготовка к аудиторным занятиям.	4.00
С3.2	Написание отчета по лабораторным работам.	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа.	8.50
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		144.00

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 знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

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

Учебная литература (основная)

- 1) Битнер, Гульфия Гилязутдиновна. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие для студ. вузов / Г. Г. Битнер. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 205 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 202-203. - ISBN 978-5-222-19438-6 : 201.60 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Вагин, Д. В. Численное моделирование динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями : учебное пособие / Д.В. Вагин. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 63 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-3941-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573956/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Коврижных, А. Ю. Дифференциальные и разностные уравнения / А.Ю. Коврижных. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 150 с. - ISBN 978-5-7996-1341-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275742/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

- 3) Еремин, И. Е. Имитационное моделирование линейных динамических систем / И. Е. Еремин, В. В. Еремина, О. В. Жилиндина. - Благовещенск : АмГУ, 2017. - 132 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156493> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 1) Самарский, А. А. Математическое моделирование / А.А. Самарский. - Москва : Физматлит, 2005. - 160 с. - ISBN 978-5-9221-0120-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Демидович, Б. П. Лекции по математической теории устойчивости / Б.П. Демидович. - Москва : Наука, 1967. - 472 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447850/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 4) 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).

24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Двумерные динамические системы в приложениях : учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2016. - 47 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153441> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

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=3-01.03.02.52
- 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)
- 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 персональный
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL S273.Mi (МОНОБЛОК)

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	2012 ВН. Бессроч. лиценз. Simulink Academic new Product From 25 fo 49 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
12	AnyLogic	Построение имитационных моделей

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=103153