




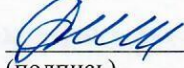
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Стаценко Л.Г.
(Ф.И.О. рук.ОП)
« 28 » 06 2017 г

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой
электроники и средств связи
(название кафедры)


(подпись) Стаценко Л.Г.
(Ф.И.О. зав. каф.)
« 28 » 06 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная математика в инфокоммуникациях

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Форма подготовки очная/заочная

курс 2 семестр 3 / 2 курс

лекции 18/4 час.

практические занятия 18/4 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 2/пр. 2 час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 4 час.

самостоятельная работа 36/64 час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом


курсовая работа – не предусмотрено учебным планом

зачет 3 семестр/ 2 курс

экзамен – не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Дальневосточного федерального университета, принятого решением Ученого совета ДВФУ, протокол от 25.02.2016 № 02-16, введен в действие приказом ректора ДВФУ от 10.03.2016 № 12-13-391

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи, протокол №19 от «28» июня 2017г.

Заведующий (ая) кафедрой д.ф.-м.н., проф. Стаценко Л.Г. 
Составитель (ли): к.ф.-м.н. Титов П.Л.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « 10 » 07 20 18 г. № 15

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20 ____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 11.03.02 "Infocommunication technologies and communication systems"

Study profile: "Communication and radio-access systems"

Course title: Applied Mathematics for Infocommunications

Base part of Block 1, 2 credits

Instructor:

P.L. Titov, Cand. of Phys. and math., associate professor of the Electronics and Communication Systems department, Engineering School of Far Eastern Federal University.

At the beginning of the course a student should be able to:

- know the basics of higher mathematics;
- know the basics of information and computer technologies;
- to carry out planning, analysis, reflection, self-evaluation of its activities;
- work with reference literature, instructions;
- formalize the results of their activities, present them at the modern level;
- work with various sources of information: books, textbooks, reference books, qualifiers, encyclopedias, catalogs, dictionaries, the Internet;
- to search, extract, systematize, analyze and select information necessary for the solution of educational tasks, organize, transform, preserve and transmit it;
- use information devices;
- apply information and telecommunication technologies for the solution of educational tasks: audio and video recording, e-mail, Internet.
- work in a group, search for and find compromises;
- be aware of the existence of certain requirements for the product of its activities.

Learning outcomes:

General Professional Competences:

GPC-1, the ability to understand the nature and importance of information in the development of the modern information society, to understand the dangers and threats arising in this process, to comply with the basic requirements of information security, including the protection of state secrets;

GPC -2, the ability to solve standard tasks of professional activity on the basis of information and bibliographic culture using information and communication technologies and taking into account the basic requirements of information security;

GPC -3, the ability to use the basic methods, methods and means of receiving, storing, processing information.

Coursedescription: The contents of discipline covers formation of students' understanding of various theories and mathematical methods designed to describe various phenomena and processes related both to telecommunications devices and systems, and to the field of telecommunications in general, as well as related areas.

Maincourseliterature:

1. Dyakonov V.P. MATLAB. Full tutorial [Electronic resource] / Dyakonov VP— Electron. text data.— Saratov: Vocational Education, 2017. — 768 c .— Access Mode:

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=63590

2. Dyakonov V.P. MATLAB and SIMULINK for radio engineers [Electronic resource] / V.P. Deacons - Electron. text data. - Saratov: Vocational Education, 2017. - 976 c. - 978-5-4488-0063-4. - Access mode:

<http://www.iprbookshop.ru/14513?bid=63597>

3. Stefanova I.A. Simulation of telecommunications devices in the MATLAB + Simulink system [Electronic resource]: study guide / I.A. Stefanova. - Electron. text data. - Samara: Volga State University of Telecommunications and Informatics, 2016. - 94 p. - 2227-8397. - Access mode:

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=71857

4. Kudinov Yu.I. Practical work in MATLAB [Electronic resource]: a tutorial / Kudinov YI.— Electron. text data.— Lipetsk: Lipetsk State Technical University, EBS DIA, 2013.— 62 c.— Access mode:

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=55606

5. Pleschinskaya I.E. Interactive systems Scilab, Matlab, Mathcad [Electronic resource]: a tutorial / [and others.]. - Electron. text data.— Kazan: Kazan National Research Technological University, 2014.— 195 c.— Access mode:

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=62173

6. Porshnev S. V. Computer modeling of physical processes in the MATLAB package: study guide. - St. Petersburg: Lan, 2012. - 726 p.

<https://e.lanbook.com/reader/book/650/#1>

Formoffinalknowledgecontrol: pass-fail exam.

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа предназначена для студентов 2 курса специальности «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», общая трудоемкость дисциплины 2 зачетных единицы (72 часа).

Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа студента (36 час.). Дисциплина «Прикладная математика в инфокоммуникациях» входит в базовую часть цикла дисциплин образовательной программы, реализуется на 2-м курсе, в 3-м семестре.

Цель – формирование у студентов представления о различных теориях и математических методах, предназначенных для описания различных явлений и процессов, касающихся как непосредственно телекоммуникационных устройств и систем, так и области телекоммуникаций в целом, а также смежных областей.

Задачи:

- знакомство с взаимодополняющими способами описания процесса прохождения различных сигналов через телекоммуникационные устройства – временным и спектральным представлениями, изучение непрерывного и дискретного преобразования Фурье;
- знакомство с теоремой отсчетов, критериями адекватного выбора интервалов квантования по времени и амплитуде, основами аналоговой и цифровой фильтрации;
- формирование знаний о современных научных направлениях – теории фракталов и теории динамического хаоса, а также навыков и умений, позволяющих применять их в области телекоммуникаций;
- освоение принципов расчета автокорреляционных и взаимных корреляционных функций, применения их для анализа сложных сигналов;

- получение навыков применения соответствующих математических методов для решения различных задач, возникающих при описании работы телекоммуникационных устройств и систем, а также при описании явлений, имеющих отношение к телекоммуникациям;
- получение базовых знаний для освоения других дисциплин специальности.

Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны частично изучить курс «Высшей математики», а также прослушать курс «Дискретной математики», что позволит им понимать суть излагаемых математических методов и используемые формулы;также необходимо знать курс «Информационные и компьютерные технологии в инфокоммуникациях», что даст практические навыки использования ЭВМ для решения телекоммуникационных и других задач и позволит лучше понимать суть рассматриваемых математических методов; полезно также прослушать курс «Введение в профессию» для того, чтобы очертить круг типичных задач, с которыми можно будет встретиться в процессе практической деятельности. Данный курс является одним из базовых для остальных курсов технической направленности, в которых широко используются термины, понятия и методы соответствующих разделов математики.

Для успешного изучения дисциплины «Прикладная математика в инфокоммуникациях» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- знание основ высшей математики;
- знание основ информационных и компьютерных технологий;
- умение осуществлять планирование, анализ, рефлексию, самооценку своей деятельности;
- умение работать со справочной литературой, инструкциями;
- умение оформить результаты своей деятельности, представить их на современном уровне;

- владеть навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, определителями, энциклопедиями, каталогами, словарями, Интернет;
- самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее;
- владеть навыками использования информационных устройств;
- применять для решения учебных задач информационные и телекоммуникационные технологии: аудио и видеозапись, электронную почту, Интернет.
- умение работать в группе, искать и находить компромиссы;
- осознание наличия определенных требований к продукту своей деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1, способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты	Знает	<ul style="list-style-type: none"> роль и место инфокоммуникаций в развитии науки и техники; понятие ценности информации и основные способы ее защиты на современном этапе; основные способы поиска и анализа различной справочной информации; основные правила информационной культуры для обеспечения сохранности личной информации;
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> определить важность инфокоммуникаций для решения проблем в конкретной области знания; определять ценность информации в зависимости от дополнительных условий и обеспечивать ее защиту; проводить поиск и систематизировать научно-техническую информацию по заданной теме. соблюдать информационную культуру на рабочем месте для обеспечения сохранности личной информации;

государственной тайны	Владеет	<p>навыками применения инфокоммуникационных технологий для развития науки и техники;</p> <p>методиками определения ценности информации в зависимости от заинтересованных лиц и внешних дополнительных условий и навыками применения соответствующих способов защиты;</p> <p>навыками поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по конкретной тематике исследования.</p> <p>навыками, позволяющими соблюсти правила обеспечения сохранности личной и другой конфиденциальной информации при работе за компьютером;</p>
ОПК-2, способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает	<p>методы, применяемые в различных естественных науках;</p> <p>основные задачи и возможные пути их решения в области математического моделирования и программирования для области инфокоммуникаций;</p> <p>математические методы обработки сигналов и результатов измерений при оценке параметров приборов и устройств в инфокоммуникациях;</p> <p>культуру работы за компьютером и простейшие понятия информационной безопасности.</p>
	Умеет	<p>анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений, в том числе приборов и их узлов в телекоммуникационных устройствах;</p> <p>самостоятельно изучать и понимать; специальную научную и методическую литературу, связанную с построением математических моделей и программированием в инфокоммуникациях;</p> <p>применять математические методы с целью обработки сигналов, результатов наблюдений при измерении параметров телекоммуникационных устройств и систем;</p> <p>соблюдать требования информационной безопасности и следить за сохранностью личной информации.</p>
	Владеет	<p>навыками составления и конкретизации задач на основе физико-математических моделей для определения характеристик различных явлений и процессов, в том числе в телекоммуникационных устройствах;</p> <p>методологией теоретического описания и</p>

		<p>практических способов реализации вычислительных алгоритмов для решения основных физических и математических задач в области инфокоммуникаций;</p> <p>методами обработки сигналов, результатов измерений с целью минимизации или исключения возможных искажений, шумов, ошибок в задачах измерения параметров узлов телекоммуникационного оборудования;</p> <p>навыками соблюдения информационной безопасности и обеспечения сохранности личной информации при работе в многопользовательских системах.</p>
<p>ОПК-3, способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации</p>	Знает	<p>устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;</p> <p>основные способы поиска информации в сети Internet;</p> <p>основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике;</p> <p>основные разновидности и принципы работы операционных систем;</p> <p>основы работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p>
	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>искать, анализировать и систематизировать различную информацию по выбранной теме;</p> <p>оформлять текстовые документы, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p>
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы, отдыха;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p>

		др.);
--	--	-------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Прикладная математика в инфокоммуникациях» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: проблемное занятие, дискуссия.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (18 / 4 час.)

РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ. МОДЕЛИРОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ И ХАОТИЧЕСКИХ СИСТЕМ (9 / 2 ЧАС.)

Тема 1. Задачи, решаемые с помощью вычислительных методов. Аналитические и неаналитические задачи на примере задач динамики (1 / 0 час.)

Классификация различных физических задач по сложности, по степени аналитичности. Выделение основных критериев обоснованности вычислительного моделирования. Задачи, решаемые при помощи суперкомпьютеров. Задача гравитационного взаимодействия двух тел, аналитическое решение. Задача гравитационного взаимодействия трех тел с соизмеримыми массами.

Явление динамического (детерминированного) хаоса. Способы задания поведения хаотических систем (потoki, каскады). Описание динамических систем через системы дифференциальных уравнений. Численное решение системы дифференциальных уравнений. Понятие о традиционных (фокус, цикл, тор) и странных аттракторах.

Примеры динамического хаоса в телекоммуникационных системах, в частности, в электрических схемах.

Тема 2. Аттракторы простейших хаотических систем. Электронные генераторы хаотических сигналов (2/_1_ час.)

Классические аттракторы: аттракторы типа устойчивый цикл, фокус, тор. Соответствующие им зависимости от времени. Термин «странный аттрактор». Отображение Эно. Отображение Икеды.

Система Лоренца-Рёсслера и ее аттрактор. Автоколебательная реакция по А.Тьюрингу. Свойства странных аттракторов.

Осциллятор Уеды. Осциллятор Ван-дер-Поля. Осциллятор Дуффинга. Неавтономный автогенератор с жестким возбуждением. Карты динамических режимов.

Электронные генераторы хаотических колебаний и соответствующие им аттракторы. Генератор Кияшко-Пиковского-Рабиновича. Генератор Дмитриева-Кислова. Схема Л.Чуа.

Анализ работы автогенератора при наличии шума. Метод линеаризации. Статистическая динамика фазовой автоподстройки.

Способы описания странных аттракторов и поведения хаотических динамических систем. Сечения Пуанкаре. Показатели Ляпунова.

Влияние шума на форму аттракторов хаотических систем.

Тема 3. Моделирование фрактальных объектов (2/_1_ час.)

Основные отличия гладких объектов евклидовой геометрии от природных объектов. Основы теории фракталов. Определение фрактала по Б.Мандельброту (раннее и позднее).

Понятие размерности гладких и фрактальных объектов. Классификация фрактальных объектов (математические и физические фракталы, подкатегории). Основные математические фракталы: «пыль» Кантора, «снежинка» Коха, «салфетка» Серпинского, определение их размерности. Нарушение законов евклидовой геометрии на примере соотношения периметров и площадей фрактальных «шестиугольников». Примеры естественных фрактальных объектов.

Примеры фрактальных объектов, возникающих в телекоммуникационных системах на различных уровнях (изображения, свойства трафика, шумов и пр.).

Тема 4. Поведение системы, описываемой одним или несколькими дифференциальными уравнениями (1/_0_ час.)

Дифференциальное уравнение. Методы точного и приближенного решения. Начальные условия.

Методы приближенного интегрирования. Метод Эйлера. Влияние шага интегрирования на точность приближенного решения.

Вычисление ошибки интегрирования. Сравнение приближенного решения с точным аналитическим.

Метод Рунге-Кутты. Реализация и применение.

Тема 5. Методы приближенного вычисления и стохастической (случайной) оптимизации (2/_0_ час.)

Описание методов приближенного вычисления на основе генераторов псевдослучайных чисел. Метод Монте-Карло. Применение метода для вычисления многомерных интегралов.

Применение стохастического моделирования для приближенного вычисления числа «пи», объема сферы заданного радиуса.

Стохастическое моделирование в задачах оптимизации. Разновидности методов оптимизации. Метод Монте-Карло и метод имитации отжига на примере оптимизации клавиатурной раскладки. Генетический метод.

Тема 6. Динамика нелинейных динамических систем в представлении с дискретным временем (1/_0_ час.)

Динамика популяций. Уравнение Ферхюльста.

Фазовое пространство, траектория системы, аттрактор.

Нарушение устойчивости и переход к хаотическому поведению. Сценарий Фейгенбаума перехода к хаосу через бифуркации удвоения периода. Описание поведения динамической системы через точечное отображение. Процедура Кёнигса-Ламерея.

Управляющий параметр системы. Типы аттракторов. Бифуркационная диаграмма.

Коэффициенты подобия бифуркационной диаграммы по различным осям. Универсалии Фейгенбаума.

РАЗДЕЛ II. ЭВОЛЮЦИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ. ЗАДАЧИ ГЕНЕРАЦИИ И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ (9/_2_ ЧАС.)

Тема 7. Клеточные автоматы как модели сложных систем с заданными правилами эволюции (2/_0_ час.)

Моделирование сложных систем. Одномерные клеточные автоматы. Примеры одномерных клеточных автоматов.

Двумерные клеточные автоматы. Игра «Жизнь». Определение начального состояния поля игры.

Правила эволюции системы в игре «Жизнь». Граничные условия. Периодические и аperiodические структуры. Запрещенные состояния.

Реализация игры «Жизнь» в пакетах вычислительного моделирования.

Тема 8. Понятие о Фурье-спектре сигналов. Спектры различных сигналов (2/_1_ час.)

Прямое и обратное Фурье-преобразования. Физический смысл.

Спектр прямоугольного сигнала со скважностью, равной 2 (меандра). Амплитудный и фазовый спектр сигнала.

Спектр неограниченного и ограниченного по времени гармонического сигнала. «Размывание» спектра. Спектр дельта-импульса. Спектр постоянного сигнала. Связь временной и спектральной областей.

Цифровая фильтрация сигналов. Реализация цифрового фильтра средствами программных пакетов.

Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.

Тема 9. Основы генерации и обработки сигналов в цифровом виде (2/_0_ час.)

Получение меандра вычислительными способами: как периодического двухуровневого сигнала и как суммы большого числа нечетных гармоник по отношению к основной частоте.

Дефект сходимости ряда Фурье. Эффект Гиббса.

Теорема отсчетов (теорема Шеннона, теорема Шеннона-Котельникова). Формулировка и графическая интерпретация восстановления сигналов при помощи известных значений отсчетов и соответствующего базиса. Управление шагом дискретизации.

Генерация синусоидального сигнала с заданной точностью цифровым способом. Добавление шума. Фильтрация шума путем усреднения со скользящим окном.

Тема 10. Самоподобные случайные процессы с обобщенно-гиперболическим Фурье-спектром (3/_1_ час.)

Самоподобие степенных законов. Самоподобие шумов со спектральной плотностью, подчиняющейся обобщенно-гиперболическому закону. Степень их случайности/неслучайности. Понятие о шумах. Аддитивный белый гауссов шум (АБГШ). Свойства. Понятие об автокорреляционной функции. Понятие свёртки. Розовый шум как психоакустический эквивалент белого шума. Интеграл от броуновского движения (винеровский процесс) – коричневый шум. Спектр мощности кривых изменения цен на фондовом и валютном рынках.

Черный шум, соответствующий катастрофическим явлениям. Интерпретация интегрирования и дифференцирования как

операций фильтрации. Скорость спада амплитудно-частотной характеристики для фильтров первого порядка.

Синий шум, фиолетовый шум. Связь с другими «цветами» шумов.

Оценка степени случайности процесса при помощи показателя Херста ($H=R/S$). Значения показателя, соответствующие различным шумам. Автокорреляционные функции шумов. Связь показателя Херста и степенного показателя спектральной плотности шума. Математические и физические способы получения шумов с различным спектром.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия(18/_4_ час.)

Занятие 1. Общие способы построения известных фракталов. Построение «пыли» Кантора, «снежинки» Коха, «салфетки» Серпинского и других фракталов (3/_1_ час.)

1. В начале занятия каждый студент выбирает один из фрактальных объектов для последующего самостоятельного построения на компьютере при помощи пакета математического моделирования. Фрактал может быть выбран как самостоятельно, так и вместе с преподавателем.

2. Далее необходимо понять преобразование, которому подвергается каждый элемент фрактала на текущей итерации.

3. Построить вручную несколько итераций (3-4) для выбранного фрактала. На каждой итерации пронумеровать узловые точки фрактала (например, слева направо).

4. Установить зависимость числа узловых точек от номера итерации и характер изменения номеров крайних точек какого-либо элемента при переходе к следующей итерации.

5. Установить, какие новые узловые точки появляются в каждом элементе при переходе к следующей итерации, какими будут их номера.

6. Запрограммировать в цикле полученные зависимости для преобразований элементов фрактала (обычно циклов два: первый – для номера итерации, второй – для прохождения по всем элементам фрактала с целью применения преобразования). Примечание: число итераций не должно быть большим (!). Для начала можно задать 4-5 итераций построения фрактала, и только после отладки работы программы это число можно плавно увеличивать.

7. Вывести результаты всех итераций на экран на одном либо на разных графиках в одном окне. Если все итерации приводятся на одном графике, то необходимо задать соответствующее вертикальное смещение во избежание наложения. Отдельно вывести итоговый результат.

8. Убедиться в том, что это действительно фрактал, при помощи инструмента масштабирования: при увеличении масштаба форма фрактала сохраняется до определенного момента (в зависимости от числа проведенных итераций).

Типовое задание №2:

Построить изображение фрактала Кантора (Канторова «пыль») для заданного числа итераций n . Не рекомендуется задавать n больше 7-8 (необоснованно возрастет время вычислений).

Типовое задание №3:

Построить изображение фрактала Коха («снежинка» Коха) для заданного числа итераций n . Не рекомендуется задавать n больше 6-7 (необоснованно возрастет время вычислений).

Типовое задание №5:

Построить изображение «ковра» Серпинского для заданного числа итераций n . Не рекомендуется задавать n больше 7-10 (необоснованно возрастет время вычислений).

Занятие 2. Анализ логистического отображения. Построение процедуры Кёнигса-Ламерея при различных значениях управляющего параметра (2/_0_ час.)

В начале занятия преподаватель дает основные теоретические сведения о логистическом отображении, описывающем динамику численности популяции, и о методике построения диаграммы Кёнигса-Ламерея.

Затем индивидуально каждому студенту или группе студентов из 2-3 человек даются значения управляющего параметра (3 значения), для которых необходимо графически (без использования численных результатов) реализовать процедуру (в тетради, при помощи художественных средств ПК или на доске).

Следствием графических способов построения являются неизбежные неточности в динамике системы, особенно вблизи точек бифуркации и других характерных точек. В результате чего возникнут противоречия между диаграммами студентов.

Необходимо обсудить возникшие противоречия и прийти к корректному результату, удовлетворяющему всех. На этапе дискуссии пользоваться вычислительными средствами анализа сценария Фейгенбаума запрещается.

После того, как результаты были обсуждены, студенты самостоятельно строят траекторию поведения системы на компьютере для всех заданных значений управляющего параметра при помощи пакета моделирования MathCAD (или аналога). Для этого необходимо:

1. Проанализировать квадратичную зависимость логистического отображения. При условии, что отображение строится в осях x_n и x_{n+1} на отрезках от 0 до 1 (единичный квадрат), вычислить максимальную величину управляющего параметра.

2. Реализовать отображение графически на основе вычислений. Для начала необходимо понять, как строятся точки траектории в фазовом пространстве на координатах x_n и x_{n+1} . Затем необходимо установить

зависимость абсциссы и ординаты соответствующей точки от одного-двух предшествующих значений. Примечание: удобнее вычислять точки парами.

3. Запрограммировать установленную зависимость и вывести траекторию системы на графике. На этом же графике показать параболу заданной амплитуды, соответствующую отображению, и прямую $x_{n+1}=x_n$.

Далее полученные результаты сверяются с истинными и делаются общие выводы.

Занятие 3. Построение и анализ бифуркационной диаграммы Фейгенбаума. Расчет универсальных констант (3/_1_ час.)

Задачи выполняются в форме компьютерного моделирования с возможностью индивидуального и группового консультирования преподавателем в процессе решения. Предварительно преподаватель дает необходимые теоретические сведения в лекционном курсе, а также непосредственно в начале практического занятия. Знакомит со средой моделирования (MathCAD или аналоги), если у студентов отсутствуют навыки работы с ней.

Типовое задание №1:

Построить бифуркационную диаграмму Фейгенбаума при следующих заданных входных параметрах:

- а) минимальное значение управляющего параметра;
- б) максимальное значение управляющего параметра;
- в) количество точек по управляющему параметру;
- г) количество циклов (итераций) отображения в каждой точке;
- д) количество отображаемых циклов в каждой точке.

Например:

- а) 3,0;
- б) 3,5;
- в) 100;
- г) 500;

д) 50.

В результате выполнения данного задания в среде MathCAD (или аналоге) должна быть написана небольшая процедура, вычисляющая соответствующие точки бифуркационной диаграммы для заданных параметров.

Типовое задание №2:

Определить расстояние (по управляющему параметру) между m -й и n -й (считая от нуля) точками бифуркаций с точностью 0,01.

В процессе решения необходимо с заданной точностью определить значение управляющего параметра, при котором происходит резкое изменение поведения системы (это и есть точка бифуркации).

Типовое задание №3:

Определить расстояние по ординате от m -й позиции бифуркации до каждой из двух следующих из нее точек в $(m+1)$ -й позиции (считая от нуля).

Типовое задание №4:

Определить расстояние по ординате от m -й точки бифуркации до $(m+1)$ -й и от $(m+1)$ -й до $(m+2)$ -й (считая от нуля), если двигаться по верхним ветвям бифуркационной диаграммы.

Типовое задание №5:

При каком значении управляющего параметра может наблюдаться цикл с кратностью 8?

Типовое задание №6:

Исследуя предел отношения расстояний по управляющему параметру между точками m и $(m+1)$, при $m \rightarrow \infty$, определить одно из универсальных чисел Фейгенбаума.

Примечание: для построения бифуркационной диаграммы могут использоваться результаты практического занятия №2. В дополнение к ним необходимо:

1. Понять, что каждая реализация процедуры Кёнигса-Ламерея является одним из сечений бифуркационной диаграммы. Бифуркационная диаграмма служит инструментом, позволяющим описать поведение системы при различных значениях управляющего параметра и понять, какие значения параметра необходимо выбирать для соответствующей задачи.

2. Для построения бифуркационной диаграммы необходимо задаться интервалом и шагом изменения управляющего параметра, числом итераций и числом отображаемых значений при каждом значении управляющего параметра. Например: интервал параметра $3 \dots 4$, шаг $0,01$, число итераций в точке 1000 , из которых отображаются 100 последних значений.

3. Запрограммировать соответствующие вычисления. Вывести бифуркационную диаграмму поточечно на графике. Бифуркационная диаграмма строится в осях: абсцисса – значение управляющего параметра, ордината – асимптотические значения переменной, полученные при многократном итерировании (из которых отображаются 100 последних).

Занятие 4. Построение и анализ фрактальных аттракторов Эно и Икеды, аттрактора Лоренца-Рёсслера. Анализ влияния шума на форму и устойчивость аттракторов (2 / 0 час.)

Вначале преподаватель разбивает группу студентов на подгруппы из нескольких человек. Каждой из них дается индивидуальное задание – построить один из странных аттракторов: Эно, Икеды, Лоренца-Рёсслера. Могут быть также заданы и другие типы хаотических систем по желанию студента при согласовании с преподавателем.

Каждая группа должна построить в пакете математического моделирования несколько вариантов аттракторов для различных сочетаний управляющих параметров, соответствующих как регулярным, квазипериодическим режимам, так и режимам с различной степенью хаотичности. Сочетания управляющих параметров могут быть как заданы

преподавателем, так и выбраны самостоятельно (предварительно, до начала занятия, на основе самостоятельного изучения вопроса).

Далее, в каждый из управляющих параметров при моделировании добавляется контролируемый уровень шума. Целесообразно для простоты использовать генератор случайных чисел с равномерной плотностью – rnd. Постоянная составляющая (сам параметр) и уровень шума (среднее, ширина) выбираются таким образом, чтобы средний уровень величины параметра оставался на прежнем уровне. А полуширина интервала случайной величины выбирается равной последовательно: 10%, 25%, 50%, 75%, 100% от величины суммарного среднего (параметр+шум) значения.

Для всех значений строятся аттракторы и визуально сравниваются. Процедура проводится для всех заданных параметров. Можно также вносить шум в различные параметры одновременно в контролируемой пропорции. Также при наличии времени исследуется влияние шума на режимы с различной степенью хаотичности.

Полученные результаты обсуждаются в группе и делаются выводы о сравнительной устойчивости аттракторов различных систем при наличии шума заданной амплитуды, а также об устойчивости систем по различным параметрам.

Занятие 5. Моделирование поведения схемы Л.Чуа в программе MathCAD (или аналоге). Расчет параметров схемы для заданного режима и моделирование в программе ElectronicWorkbench (или аналоге) (3/_1_ час.)

В результате выполнения задания у каждого студента должны быть рассчитаны номиналы элементов, выбраны активные элементы, собрана рабочая схема генератора хаотических сигналов по схеме Л.Чуа в программе Electronic Workbench (Multisim).

В начале занятия преподаватель кратко описывает задание и приводит основные этапы расчета элементов схемы. Частотный диапазон генератора

каждый выбирает самостоятельно по согласованию с преподавателем, в результате чего у каждого из студентов должна быть схема с уникальными значениями параметров элементов.

Студентам предлагается реализовать нелинейный элемент схемы Чуа на конверторах отрицательных сопротивлений, собранных на операционных усилителях. При желании учащиеся могут предложить свою реализацию (обдуманную заранее, до проведения занятия).

Также в процессе работы необходимо установить интервалы значений элементов (хотя бы для одного из регулирующих элементов – какой-либо емкости, индуктивности, сопротивления), в которых наблюдаются различные режимы поведения – стационарный режим (постоянное значение), периодические колебания, хаотические аттракторы различных типов (в частности, аттрактор Double Scroll).

Занятие 6. Вычисление размерности фрактального объекта, вложенного в двумерное пространство. Построение случайных и детерминированных фракталов. Вычисление информационной размерности (2 / 0 час.)

Задачи выполняются в форме компьютерного моделирования с возможностью индивидуального и группового консультирования преподавателем в процессе решения. Предварительно преподаватель дает необходимые теоретические сведения в лекционном курсе, а также непосредственно в начале практического занятия. Знакомит со средой моделирования (MathCAD или аналоги), если у студентов отсутствуют навыки работы с ней.

Типовое задание №1:

Дано двумерное монохромное (черно-белое) изображение какого-либо фрактального объекта (пример: изображение рек, ветвь дерева, снежинка, фрактальный орнамент, облако, береговая линия, плавучие льдины, карта звездного неба и пр.). Реализовать в вычислительной среде MathCAD (или

аналоге) процедуру вычисления фрактальной размерности (ограничение – либо заданная точность, либо отношение максимального и минимального масштабов рассмотрения).

Для решения задачи изображение дробится на отдельные фрагменты. Если часть объекта попадает в какой-либо фрагмент, то он считается занятым. Далее, подсчитывается число занятых фрагментов как функция от размера фрагмента. Наклон прямой, построенной в двойных логарифмических осях, и будет значением фрактальной размерности. Следует помнить, что в реальных объектах прямая получится только на достаточно ограниченном участке, что нужно учитывать при обработке результатов.

Типовое задание №2:

Построить изображение кривой «дракона» для заданного числа итераций n . Не рекомендуется задавать n больше 10-11 (необоснованно возрастет время вычислений).

Типовое задание №3:

Построить изображение «ковра» Серпинского как аттрактивного множества следующего отображения (т.н. «игра в хаос»). Вначале внутри треугольника выбирается произвольная точка. Затем случайно выбирается одна из вершин треугольника. Находится середина отрезка, образованного начальной точкой и выбранной вершиной треугольника. Эта середина является начальной точкой для второй итерации. Далее снова случайным образом выбирается вершина треугольника и процесс повторяется. Для построения достаточно «плотного» изображения необходимо провести несколько тысяч итераций.

Занятие 7. Определение спектральных характеристик хаотических и шумовых временных рядов. Идентификация вида шума. Вычисление фрактальных размерностей временных рядов (3/_1_ час.)

Задачи выполняются в форме компьютерного моделирования с возможностью индивидуального и группового консультирования преподавателем в процессе решения. Предварительно преподаватель дает необходимые теоретические сведения в лекционном курсе, а также непосредственно в начале практического занятия. Знакомит со средой моделирования (MathCAD или аналоги), если у студентов отсутствуют навыки работы с ней.

Типовое задание №1:

Дана реализация шумоподобного или хаотического сигнала (например, в виде значений в форме txt-файла). Найти спектральную плотность сигнала, пользуясь известными функциями, встроенными в пакет моделирования. По форме спектра сделать соответствующие выводы о возможной природе сигнала (почти регулярный; шумовой (если шумовой, то какой тип шума); хаотический).

Типовое задание №2:

Дана реализация шумоподобного или хаотического сигнала (например, в виде значений в форме txt-файла). Выбрать фазовое пространство, провести реконструкцию аттрактора, пользуясь теоремой Рюэля-Тakensа. На основе полученного аттрактора сделать выводы о природе сигнала (почти регулярный; хаотический; шумовой).

Типовое задание №3:

Дан тип шума (примеры: белый, розовый, коричневый, черный, синий, фиолетовый). Сгенерировать временную реализацию данного типа шума достаточной длины (несколько тысяч значений). Рассчитать для нее показатель Херста. Сравнить с теоретическим значением.

После решения задач и получения первичных навыков работы с временными реализациями сигналов) переходят к обсуждению.

Преподаватель дает студентам 10-20 листов, на каждом из которых отпечатана (с хорошим качеством и разрешением) реализация хаотического,

шумового (с различными степенными показателями спада спектральной плотности, например, 1; 1,25; 1,5; 2; 2,25; 2,5; 2,75; 3,0) или квазипериодического сигнала.

В ходе обсуждения студентам предлагается определить, к какому классу сигналов относится данная реализация; дополнительно для хаотических – к какой из известных систем; дополнительно для шумовых – к какой величине степенного показателя спада спектральной плотности.

1. После обмена мнениями и согласования студенты выдвигают свои версии, а преподаватель их корректирует, сопровождая комментариями по виду реализаций и соответствующими выводами.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Прикладная математика в инфокоммуникациях» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Задачи, решаемые с помощью вычислительных методов. Аналитические и неаналитические задачи на примере задач динамики	ОПК-1, ОПК-2	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)

2	Тема 2. Аттракторы простейших хаотических систем. Электронные генераторы хаотических сигналов	ОПК-1, ОПК-2	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
3	Тема 3. Моделирование фрактальных объектов	ОПК-1, ОПК-2	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)тип 3
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
4	Тема 4. Поведение системы, описываемой одним или несколькими дифференциальными уравнениями	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
5	Тема 5. Методы приближенного вычисления и стохастической (случайной) оптимизации	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
6	Тема 6. Динамика нелинейных динамических систем в представлении с дискретным временем	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
7	Тема 7. Клеточные автоматы как модели сложных систем с заданными правилами эволюции	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
8	Тема 8. Понятие о Фурье-спектре сигналов. Спектры различных сигналов	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
9	Тема 9. Основы генерации и обработки	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)

	сигналов в цифровом виде		умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
10	Тема 10. Самоподобные случайные процессы с обобщенно-гиперболическим Фурье-спектром	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Дьяконов В.П. MATLAB. Полный самоучитель [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 768 с.— Режим доступа:

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=63590

2. Дьяконов В.П. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 976 с. — 978-5-4488-0063-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14513?bid=63597>

3. Стефанова И.А. Моделирование устройств телекоммуникаций в системе MATLAB+Simulink [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Стефанова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. —

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=71857

4. Кудинов Ю.И. Практическая работа в MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов Ю.И.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 62 с.— Режим доступа:

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=55606

5. Плещинская И.Е. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс]: учебное пособие/ [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 195 с.— Режим доступа:

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=62173

6. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 726 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/650/#1>

Дополнительная литература

1. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Тупик. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 230 с. — 2227-8397. — Режим доступа:

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=13016

2. Зенкин В.И. Практический курс математического и компьютерного моделирования [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / В.И. Зенкин. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2006. — 152 с. — 5-88874-732-7. — Режим доступа:

http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=23869

3. Склярова Е.А. Компьютерное моделирование физических явлений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Склярова, В.М. Малютин. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2012. — 152 с. — 978-5-4387-0119-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=34668

4. Унру Н.Э. Компьютерное моделирование микроволновых устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Э. Унру. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 160 с. — 978-5-7782-1603-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=44942

5. Пеньков В.Б. Компьютерное моделирование основных задач классической механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Пеньков, Л.В. Саталкина, Д.А. Иwanyчев. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 84 с. — 978-5-88247-594-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=55101

6. Учебно-методическое пособие по курсу Компьютерное моделирование обработки сигналов в информационных системах [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 44 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=61487

7. Компьютерные лабораторные работы по курсу Компьютерное моделирование и исследование радиотехнических устройств. Часть 1 [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2013. — 39 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=63333

8. Компьютерный практикум по курсу Компьютерное моделирование и исследование радиотехнических устройств. Часть 2 [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский

технический университет связи и информатики, 2014. — 32 с. — 2227-8397.

— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=63334

9. Основы компьютерного моделирование [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / . — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2015. — 175 с. — 9965-756-09-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=67115

10. Щетинин Ю.И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Щетинин Ю.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 115 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=44896

11. Герман-Галкин С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink: учебник. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 442 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/36998/#1>

12. Сергеева А.С. Базовые навыки работы с программным обеспечением в техническом вузе. Пакет MS Office (Word, Excel, PowerPoint, Visio), Electronic Workbench, MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сергеева А.С., Синявская А.С. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 263 с. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=69537

Перечень ресурсов сети «Интернет»

1. <http://www.cyberforum.ru/mathematical-soft/>
2. <http://matlab.exponenta.ru/>
3. <https://www.mathworks.com/help/matlab/>
4. <https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/>

5. Федеральный портал «Российское образование»
<http://www.edu.ru/>
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (www.fepo.ru)
8. Российский портал «Открытого образования»
<http://www.openet.edu.ru>
9. www.biblioclub.ru – Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online».
10. www.iqlib.ru – Интернет-библиотека образовательных изданий, в который собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия
11. www.affp.mics.msu.su
12. Научная библиотека ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/>
13. «eLIBRARY.RU» Научная электронная библиотека
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
14. «ИНТУИТ» Национальный открытый университет
<http://www.intuit.ru/studies/courses/3688/930/lecture/16466>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, MicrosoftOffice и др.). Также для практических занятий может использоваться программный продукт MATLAB версии не старше R2007b (MathCAD версии не старше 13.1) или их любые свободно распространяемые аналоги (например, SMath Studio или SciLab).

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе обучения студент должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы обычно составляет по времени до 25-30% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которыми каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины или на кафедре.

Главное в период обучения своей специальности – это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на следующий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием как успешной учебы, так и последующей работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Конспектирование лекционного материала должно производиться кратко, схематично, последовательно. Фиксируются основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечаются важные мысли, выделяются ключевые слова, термины. Термины, понятия проверяются с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Только если самостоятельно не удастся разобраться в материале,

необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.

Материал лекций необходимо закреплять самостоятельно. В первую очередь, на следующий день необходимо еще раз проработать материал лекции. Практика показывает, что если не сделать этого в течение двух-трех дней, то большая часть материала забудется. В дальнейшем процесс забывания идет по экспоненте. При изучении материала обязательно использование учебников и других материалов по дисциплине. Необходимо найти контрольные вопросы по соответствующей теме, ответить на них. В случае если по теме есть задачи, то их необходимо решить и сверить с правильными вариантами ответов (при наличии). В случае затруднений необходимо проконсультироваться у преподавателя.

Во всех различных ситуациях, приводящих к ошибочным действиям, некорректным выводам и/или ответам необходимо проанализировать причины, приведшие к ошибкам. Работа над ошибками является одним из условий процесса совершенствования знаний и навыков, а следовательно, успешной учебы и работы.

Примерное распределение времени самостоятельной работы, которое студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление лекционного материала – 15%, подготовка к практическим занятиям – 30%, подготовка к лабораторным работам – 30%, подготовка к экзамену – 25%. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять текущие лабораторные работы и защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекционным занятиям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

Для подготовки к практическим занятиям требуется изучение лекционного материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы

для закрепления материала.

К зачету обучающийся должен отчитаться по всем лабораторным работам. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в практических занятиях работах, закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

При подготовке к зачету необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации. Зачет может быть принят как в форме теста, так и засчитываться по результатам рейтинга.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и практические занятия проводятся в мультимедийной аудитории со следующим оснащением:

Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Прикладная математика в инфокоммуникациях»
Направление подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Форма подготовки очная/заочная

Владивосток
2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-3 недели	Подготовка к практическому занятию №1	5 час.	Работа на занятии
2	4-6 недели	Подготовка к практическому занятию №2	5 час.	Работа на занятии
3	7-9 недели	Подготовка к практическому занятию №3	5 час.	Работа на занятии
4	10-11 недели	Подготовка к практическому занятию №4	5 час.	Работа на занятии
5	11-13 недели	Подготовка к практическому занятию №5	5 час.	Работа на занятии
6	13-15 недели	Подготовка к практическому занятию №6	5 час.	Работа на занятии
7	16-18 недели	Подготовка к практическому занятию №7	6 час.	Работа на занятии
Итого			36 час.	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задания и методические рекомендации для самостоятельной работы обеспечивают подготовку отчетов к практическим работам. Их полное содержание приведено в программе и методических указаниях. Методические указания к практическим работам в электронном виде и печатном виде берутся у ведущего преподавателя.

Для студентов заочной формы обучения вследствие малого количества часов аудиторной нагрузки наличествует определенная специфика самостоятельной работы.

В первом приближении для подготовки к экзамену/зачету по дисциплине можно пользоваться следующей схемой: в разделе вопросов для промежуточной аттестации выбирается ряд вопросов (рекомендуемое количество – 1-5 вопросов по сходной тематике), затем в разделе основной

литературы выбираются 2-3 источника, в которых производится поиск требуемых материалов, затем по ним происходит подготовка. Далее выбирается следующая группа вопросов и вышеописанные действия повторяются. Таким образом можно подготовиться ко всем вопросам промежуточной аттестации.

Не рекомендуется пользоваться лишь одним учебником для подготовки, поскольку различные авторы преподносят один и тот же материал по-разному. В результате студент получает возможность сформировать более целостную картину рассматриваемого объекта, явления, процесса. Поэтому рекомендуемое число различных учебников начинается от 2-3. При желании получить более глубокие и разносторонние знания можно пользоваться и большим числом источников, а также источниками, указанными в дополнительном списке. Дополнительными источниками также необходимо пользоваться в тех случаях, когда не удастся найти искомые материалы в списке основной литературы. Кроме того, в таких случаях рекомендуется обратиться к преподавателю по указанному адресу электронной почты за консультацией.

Кроме теоретической подготовки, рекомендуется также прорешать типовые расчетные задания по всем разделам курса, если таковые предусмотрены программой. Если по дисциплине в списке основной литературы указан задачник, то его также в обязательном порядке необходимо использовать при подготовке.

Как уже указывалось, подготовка должна проводиться по укрупненным группам вопросов, сгруппированных по темам. К следующей теме необходимо переходить только после того, как появляется твердая уверенность в том, что основные знания по изучаемой в данный момент теме закреплены на достаточном уровне и получены навыки практического решения соответствующих задач.

Для получения первичных знаний по изучаемой теме можно пользоваться любыми информационными материалами, находящимися в

свободном доступе, например, материалами онлайн-энциклопедии Wikipedia, различными интернет-статьями и пр. Но при этом к полученным материалам всегда необходимо относиться осторожно и по возможности проверять приводимые в них формулы и количественные данные при помощи сопоставления с другими источниками. Далее полученные знания необходимо углублять при помощи литературы (рекомендуемое число различных учебников – 2-3). Так реализуется многоуровневый ступенчатый процесс самообучения, когда студент может сам решить, на каком уровне углубления в материал можно остановиться. Это решение может быть основано на личных предпочтениях, желаемой потенциальной оценке по дисциплине за промежуточную аттестацию, а также на области профессиональных, творческих интересов.

Одними из основных информационных материалов при подготовке ко всем разделам дисциплины могут стать учебники и/или учебные пособия, а также методические указания по дисциплине (при их наличии), подготовленные ведущим преподавателем. Данные материалы можно получить на выпускающей кафедре либо у ведущего преподавателя.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы отражаются в кратких сводных материалах, где приводятся результаты каждого из практических занятий. Сводные материалы по практическим занятиям предоставляются преподавателю в электронном виде (где необходимо компьютерное моделирование и построение графиков с помощью вычислительных средств) или письменном виде (если занятие проводится без использования компьютеров).

К представлению материалов по результатам практических занятий предъявляются следующие требования.

Структура краткого отчета по результатам практического занятия

Если для данного занятия необходимо предоставить материалы в электронной форме, то они подготавливаются как текстовые документы в редакторе MSWord.

Краткий отчет по результатам практического занятия должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе построенные диаграммы, таблицы, расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями, например, в виде экранных форм («скриншотов») и т.д.

Структурно краткий отчет по результатам практического занятия отличается от отчета по лабораторной работе в сторону упрощения (не требуется наличие титульного листа, списка литературы и приложения). Он состоит из следующих частей:

- Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, начинается с новой страницы, содержат указание варианта, тему, план работы и т.д.);
- Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т.д.
- Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

Краткий отчет по результатам практического занятия оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении кратких отчетов:

- набор текста (если необходим отчет в электронной форме);
- структурирование работы;

- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);

Если набор текста осуществляется на компьютере, то необходимо придерживаться следующих требований:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – TimesNewRoman;
- размер шрифта – 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы – левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами;
- режим автоматического переноса слов, за исключением заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т.п., должны отвечать

требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т.п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в кратком отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценивание результатов практических занятий проводится по критериям:

- полнота и качество выполненных заданий;
- владение методами и приемами компьютерного моделирования в исследуемых вопросах, применение специализированных программных средств (если необходимо);
- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы или задачи;
- отсутствие значительных ошибок в приводимых количественных результатах.

Методические указания по подготовке к зачету

К концу семестра обучающийся должен отчитаться по всем практическим занятиям, т.е. предоставить краткие отчеты. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не затронутые на практических

занятиях, разбираются обучающимися во время самостоятельной работы.

При подготовке к зачету необходимо представить Портфолио и повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации.

Структура Портфолио: 1. Название Портфолио; 2. Конспект лекций; 3. Краткие отчеты по практическим занятиям.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Прикладная математика в инфокоммуникациях»
Направление подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Форма подготовки очная/заочная

Владивосток
2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-1, способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>	Знает	<p>роль и место инфокоммуникаций в развитии науки и техники;</p> <p>понятие ценности информации и основные способы ее защиты на современном этапе;</p> <p>основные способы поиска и анализа различной справочной информации;</p> <p>основные правила информационной культуры для обеспечения сохранности личной информации;</p>
	Умеет	<p>определить важность инфокоммуникаций для решения проблем в конкретной области знания;</p> <p>определять ценность информации в зависимости от дополнительных условий и обеспечивать ее защиту;</p> <p>проводить поиск и систематизировать научно-техническую информацию по заданной теме.</p> <p>соблюдать информационную культуру на рабочем месте для обеспечения сохранности личной информации;</p>
	Владеет	<p>навыками применения инфокоммуникационных технологий для развития науки и техники;</p> <p>методиками определения ценности информации в зависимости от заинтересованных лиц и внешних дополнительных условий и навыками применения соответствующих способов защиты;</p> <p>навыками поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по конкретной тематике исследования.</p> <p>навыками, позволяющими соблюсти правила обеспечения сохранности личной и другой конфиденциальной информации при работе за компьютером;</p>
<p>ОПК-2, способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры</p>	Знает	<p>методы, применяемые в различных естественных науках;</p> <p>основные задачи и возможные пути их решения в области математического моделирования и программирования для области инфокоммуникаций;</p> <p>математические методы обработки сигналов и результатов измерений при оценке параметров приборов и устройств в инфокоммуникациях;</p> <p>культуру работы за компьютером и простейшие</p>

применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		понятия информационной безопасности.
	Умеет	<p>анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений, в том числе приборов и их узлов в телекоммуникационных устройствах;</p> <p>самостоятельно изучать и понимать; специальную научную и методическую литературу, связанную с построением математических моделей и программированием в инфокоммуникациях;</p> <p>применять математические методы с целью обработки сигналов, результатов наблюдений при измерении параметров телекоммуникационных устройств и систем;</p> <p>соблюдать требования информационной безопасности и следить за сохранностью личной информации.</p>
	Владеет	<p>навыками составления и конкретизации задач на основе физико-математических моделей для определения характеристик различных явлений и процессов, в том числе в телекоммуникационных устройствах;</p> <p>методологией теоретического описания и практических способов реализации вычислительных алгоритмов для решения основных физических и математических задач в области инфокоммуникаций;</p> <p>методами обработки сигналов, результатов измерений с целью минимизации или исключения возможных искажений, шумов, ошибок в задачах измерения параметров узлов телекоммуникационного оборудования;</p> <p>навыками соблюдения информационной безопасности и обеспечения сохранности личной информации при работе в многопользовательских системах.</p>
ОПК-3, способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Знает	<p>устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;</p> <p>основные способы поиска информации в сети Internet;</p> <p>основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике;</p> <p>основные разновидности и принципы работы операционных систем;</p>

		основы работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);
	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>искать, анализировать и систематизировать различную информацию по выбранной теме;</p> <p>оформлять текстовые документы, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p>
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы, отдыха;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.);</p>

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1. Задачи, решаемые с помощью вычислительных методов. Аналитические и неаналитические задачи на примере задач динамики	ОПК-1, ОПК-2	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
2	Тема 2. Аттракторы простейших хаотических систем. Электронные генераторы хаотических сигналов	ОПК-1, ОПК-2	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
3	Тема 3. Моделирование фрактальных объектов	ОПК-1, ОПК-2	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)

			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)тип 3
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
4	Тема 4. Поведение системы, описываемой одним или несколькими дифференциальными уравнениями	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
5	Тема 5. Методы приближенного вычисления и стохастической (случайной) оптимизации	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
6	Тема 6. Динамика нелинейных динамических систем в представлении с дискретным временем	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
7	Тема 7. Клеточные автоматы как модели сложных систем с заданными правилами эволюции	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
8	Тема 8. Понятие о Фурье-спектре сигналов. Спектры различных сигналов	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
9	Тема 9. Основы генерации и обработки сигналов в цифровом виде	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
			владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
10	Тема 10. Самоподобные случайные процессы с обобщенно-гиперболическим	ОПК-3	знает	Дискуссия (УО-4)	Портфолио (ПР-8)
			умеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)

	Фурье-спектром		владеет	Практическое занятие	Портфолио (ПР-8)
--	----------------	--	---------	----------------------	------------------

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-1, способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Знает	роль и место инфокоммуникаций в развитии науки и техники; понятие ценности информации и основные способы ее защиты на современном этапе; основные способы поиска и анализа различной справочной информации; основные правила информационной культуры для обеспечения сохранности личной информации	пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Иметь общее представление об основных положениях, законах и методах естественных наук и математики и о научной картине мира; знать перспективы развития предметной области инфокоммуникаций; знать различные трактовки ценности информации, различные способы определения ее ценности и как ее защитить применительно к имеющимся внешним условиям; знать, как искать справочную информацию по заданной предметной области отрасли инфокоммуникаций в различных поисковых системах и библиографических базах данных; знать основные правила информационной культуры на личном рабочем месте.	60-74
	Умеет	определить важность инфокоммуникаций для решения проблем в конкретной области знания; определять ценность информации в	уметь систематизировать научную информацию, выполнять типовые задачи по теоретическому описанию различных	Уметь применять основные положения, законы и методы естественных наук и математики в области телекоммуникаций; уметь решать	75-89

		зависимости от дополнительных условий и обеспечивать ее защиту; проводить поиск и систематизировать научно-техническую информацию по заданной теме. соблюдать информационную культуру на рабочем месте для обеспечения сохранности личной информации	явлений на основе знания физических законов, соблюдать основные правила информационной безопасности для обеспечения сохранности информации	типичные задачи по обобщению научно-технической информации в области инфокоммуникаций ; уметь при рассмотрении конкретной предметной области определить целесообразность, границы применимости и важность инфокоммуникаций ; уметь приблизительно определять различными способами ценность информации в зависимости от ситуации и обеспечивать базовую ее защиту в соответствии с объявленной ценностью; уметь обеспечивать сохранность личной информации на рабочем месте.	
	Владеет	навыками применения инфокоммуникационных технологий для развития науки и техники; методиками определения ценности информации в зависимости от заинтересованных лиц и внешних дополнительных условий и навыками применения соответствующих способов защиты; навыками поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по конкретной тематике исследования. навыками, позволяющими соблюдать правила	Уметь решать задачи в области исследования и теоретического описания свойств и характеристик различных процессов в области телекоммуникаций, важных для развития науки и техники, владеть базовыми навыками обеспечения информационной безопасности на рабочем месте для сохранения различной конфиденциальной информации.	умение четко представлять современную научную картину мира и определять место инфокоммуникаций в этой картине, в том числе перспективы развития; способность применять на практике в области инфокоммуникаций основные положения законов и методов естественных наук и математики, владеть базовыми навыками применения инфокоммуникационных технологий для решения конкретных задач; на базовом	90-100

		обеспечения сохранности личной и другой конфиденциальной информации при работе за компьютером		уровневладеть основными методами математического моделирования области телекоммуникаций; владеть различными методиками определения ценности информации в зависимости заданных параметров; владеть базовыми навыками поиска, анализа и систематизации информации по выбранной теме, относящейся к отрасли инфокоммуникаций ; владеть основными способами защиты информации при работе на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя;	
ОПК-2, способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает	методы, применяемые в различных естественных науках; основные задачи и возможные пути их решения в области математического моделирования и программирования для области инфокоммуникаций; математические методы обработки сигналов и результатов измерений при оценке параметров приборов и устройств в инфокоммуникациях; культуру работы за компьютером и простейшие понятия информационной безопасности.	пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Наличие общего представление о природе процессов, происходящих в различных телекоммуникационных устройствах и системах; Знание, как математически описать происходящие в телекоммуникационных устройствах и системах процессы; Владение базовыми навыками применения физико-математического аппарата для решения возникающих проблем в области исследования приборов и устройств в телекоммуникационных системах. Самостоятельно организовывать	60-74

				рабочий процесс в соответствии с требованиями информационной безопасности	
Умеет	<p>анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели различных явлений, в том числе приборов и их узлов в телекоммуникационных устройствах;</p> <p>самостоятельно изучать и понимать; специальную научную и методическую литературу, связанную с построением математических моделей и программированием в инфокоммуникациях;</p> <p>применять математические методы с целью обработки сигналов, результатов наблюдений при измерении параметров телекоммуникационных устройств и систем;</p> <p>соблюдать требования информационной безопасности и следить за сохранностью личной информации.</p>	<p>уметь систематизировать научную информацию, выполнять типовые задачи по анализу и моделированию различных явлений, процессов, характеристик в области телекоммуникаций в целом и различных телекоммуникационных устройств в частности</p>	<p>Наличие знаний в области выбора средств для решения конкретной задачи в области, касающейся применения математических методов в телекоммуникациях</p> <p>, умение использовать физико-математический аппарат для планирования эксперимента и обработки результатов в области телекоммуникаций;</p> <p>умение самостоятельно изучать научно-техническую и справочную литературу, относящуюся к области теории и практики вычислительной математики применительно к инфокоммуникационной сфере;</p> <p>умение соблюдать культуру и правила поведения для обеспечения информационной безопасности с целью сохранения различной конфиденциальной информации.</p>	75-89	
Владеет	<p>навыками составления и конкретизации задач на основе физико-математических моделей для определения характеристик различных явлений и процессов, в том числе в</p>	<p>Уметь решать различные задачи в области исследования, моделирования, контроля свойств и характеристик различных процессов, явлений в области</p>	<p>Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем в области вычислительной математики и программирования применительно к решению задач отрасли</p>	90-100	

		<p>телекоммуникационных устройствах;</p> <p>методологией теоретического описания и практических способов реализации вычислительных алгоритмов для решения основных физических и математических задач в области инфокоммуникаций;</p> <p>методами обработки сигналов, результатов измерений с целью минимизации или исключения возможных искажений, шумов, ошибок в задачах измерения параметров узлов телекоммуникационного оборудования;</p> <p>навыками соблюдения информационной безопасности и обеспечения сохранности личной информации при работе в многопользовательских системах.</p>	<p>телекоммуникаций, с использованием практических навыков, приобретенных в ходе учебного процесса.</p>	<p>инфокоммуникаций в целях составления последовательных, адекватных и практически применимых алгоритмов, умение самостоятельно находить методы решения типовых и нетипичных задач в различных областях физики и математики, в том числе при исследовании анализе работы телекоммуникационных устройств и систем;</p> <p>Навыками организации рабочего процесса в соответствии с нормами и требованиями информационной безопасности в различных многопользовательских системах в сети Internet, позволяющими обеспечить сохранность личной и другой конфиденциальной информации.</p>	
<p>ОПК-3, способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации</p>	<p>Знает</p>	<p>устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;</p> <p>основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике;</p> <p>основные разновидности и принципы работы операционных систем;</p> <p>основы работы в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.).</p>	<p>пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров</p>	<p>Основные составляющие персонального компьютера;</p> <p>Принципы работы отдельных устройств и блоков;</p> <p>Организацию памяти различных видов;</p> <p>Устройства отображения визуальной информации;</p> <p>Принципы работы с операционными системами и основными офисными программами;</p> <p>Основные приемы работы в одном из пакетов</p>	<p>60-74</p>

				математического моделирования.	
	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>оформлять текстовые документы, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.).</p>	<p>уметь решать типовые задачи на уровне обычного пользователя компьютера, оформлять простые текстовые документы: отчеты, таблицы;</p> <p>уметь решать простые задачи в одном из пакетов математического моделирования</p>	<p>Настраивать операционную систему под свои нужды;</p> <p>Пользоваться почтой, вести деловую переписку;</p> <p>Оформлять простые текстовые документы: таблицы, отчеты;</p> <p>Подключать к ПК различные периферийные устройства;</p> <p>Организовывать корректную работу различных устройств, подключенных к ПК;</p> <p>Производить простые действия в каком-либо из распространенных пакетов математического моделирования.</p>	75-89
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы, отдыха;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>приемами решения основных физических и математических</p>	<p>компьютером на уровне уверенного пользователя, уверенно владеет пакетом офисных приложений, умеет решать достаточно сложные задачи в одном из пакетов математического моделирования в соответствии с программой курса</p>	<p>Навыками настройки аппаратной части компьютера и операционной системы под свои нужды;</p> <p>Различными способами установки и удаления программ;</p> <p>Навыками использования различных почтовых программ, клиентов;</p> <p>Навыками уверенного использования различных поисковых и справочных систем;</p> <p>Навыками оформления текстовых</p>	90-100

		задач в одном из пакетов математического моделирования (MathCAD, MATLAB и др.).		документов, проведения расчетов в таблицах, оформления презентаций; Навыками использования различных периферийных устройств; Навыками решения задач средней сложности в одном из пакетов математического моделирования в соответствии с программой курса.	
--	--	---	--	---	--

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Прикладная математика в инфокоммуникациях» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Прикладная математика в инфокоммуникациях» проводится в форме практических занятий, на которых оценивается результат обучения студентов. Осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценивание результатов освоения дисциплины на этапе текущей аттестации проводится в соответствии с используемыми оценочными средствами и критериями.

Критерии оценки кратких отчетов по результатам практических занятий

Оценивание результатов работы на практическом занятии проводится при представлении краткого отчета в электронном или письменном виде по двухбалльной шкале: «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он представляет преподавателю краткий отчет, удовлетворяющий требованиям по поставленным заданиям, демонстрирует владение методами и приемами теоретических и/или практических аспектов работы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не владеет методами и приемами теоретических и/или практических аспектов, рассматриваемых на занятии, допускает существенные ошибки в работе, представляет неполный отчет по выполнению заданий.

Промежуточная аттестация студентов

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Прикладная математика в инфокоммуникациях» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладная математика в инфокоммуникациях» проводится в виде зачета, форма зачета - «устный опрос» (темы вопросов приводятся ниже), а также «практические задания» (варианты заданий также приводятся ниже). Допуск к зачету возможен только после защиты отчетов по всем лабораторным работам курса. Для получения зачета, кроме положительного ответа, необходимо предоставить свое Портфолио, которое состоит из конспекта лекций, а также кратких отчетов по практическим занятиям.

Структура Портфолио

1. Название Портфолио.
2. Конспект лекций.
3. Краткие отчеты по практическим занятиям.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине

«Прикладная математика в инфокоммуникациях»

Баллы(рейтинговой оценки)	Оценка(стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Система перевода оценок 5-балльной системы в двухбалльную «зачтено-не зачтено» следующая: 0-60 баллов – «не зачтено», 61-100 баллов – «зачтено».

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Назначение и основные особенности системы моделирования MATLAB. Преимущества и недостатки по сравнению с другими математическими пакетами.
2. Особенности и основные элементы рабочей среды пакета MATLAB. Принципы работы с ними.
3. Представление переменных в среде MATLAB. Типы переменных. Представление данных в произвольно выбранном формате.
4. Встроенные процедуры и функции системы MATLAB. Основные процедуры и функции для тригонометрии и работы с массивами.
5. Работа с комплексными числами в системе MATLAB. Представление и основные операции (комплексное сопряжение, умножение, деление).
6. Работа с массивами в системе MATLAB. Задание массивов. Доступ к элементу, выделение подмассива. Сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень как в целом над массивами, так и посимвольное.
7. Процедуры и функции пользователя в системе MATLAB. M-файлы. Структура, реализация на конкретных примерах.
8. Построение графиков в системе MATLAB. Выбор цвета, толщины, типа линии, маркера. Выбор активного окна (построение зависимостей на одном графике, на разных графиках в разных окнах, на разных графиках в одном окне). Оформление осей.
9. Построение графиков в различных масштабах по разным осям: логарифмические оси, логарифмический масштаб по одной из осей (полулогарифмические оси), линейный масштаб. В каких осях выпрямляется тот или иной вид зависимости?

10. Процедуры и функции для аналитического и приближенного решения уравнений и систем уравнений. Решение систем линейных уравнений. Приближенное решение нелинейных уравнений.
11. Функции приближенного и/или точного нахождения пределов. Как по дополнительным выходным параметрам функции определить вид разрыва, если он существует?
12. Численное интегрирование. Основные принципы, особенности, начальные условия. Реализация интегрирования методом Эйлера. Погрешности при численном интегрировании по сравнению с истинным решением.
13. Циклы с предусловием и постусловием в системе MATLAB. Синтаксис, примеры использования.
14. Приближенное решение уравнений. Метод половинного деления. Другие методы.
15. Приближенное интегрирование. Метод прямоугольников. Другие методы.
16. Условные операторы в системе MATLAB. Синтаксис, примеры использования.
17. Задачи динамики. Основные уравнения. Запись уравнений для движения двух тел (материальных точек) при гравитационном взаимодействии. Аналитическое и численное решение.
18. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Начальные условия. Погрешность.
19. Явление динамического (детерминированного) хаоса. В чем состоят принципиальные особенности? Отличие хаоса от шума. Влияние начальных условий на поведение хаотической системы.
20. Хаотическая динамика логистического отображения. Процедура Кенигс-Ламерея при различных значениях управляющего параметра. Бифуркационная диаграмма Фейгенбаума.
21. Хаотические системы Энона, Икеды. Виды аттракторов.

22. Примеры электрических схем, в которых наблюдается хаотическая динамика. Схема Л. Чуа. Варианты поведения, которые можно наблюдать для этой схемы.
23. Методы Монте-Карло, молекулярной динамики. Приближенное вычисление интегралов. Приближенное нахождение числа «пи» методом Монте-Карло.
24. Методы псевдослучайной оптимизации. Привести пример задачи на использование метода Монте-Карло для оптимизации.
25. Псевдослучайная оптимизация по методу имитации отжига. Реализация метода на примере оптимизации клавиатурной раскладки.
26. Генетический метод.
27. Элементы фрактальной геометрии. Фракталы, определения по Б.Мандельброту. Классификация фракталов, наиболее известные фракталы, вложенные в двумерное пространство, их размерность. Алгоритмы построения фракталов.
28. Броуновское движение как фрактал. Основные характеристики. Способы моделирования.
29. Наиболее известные фракталы, вложенные в трехмерное пространство. Построение, размерность.
30. Клеточные автоматы. Назначение, виды. Влияние начальных и граничных условий на эволюцию системы. Периодические и непериодические образования. Запрещенные состояния. Влияние правил эволюции на поведение системы.
31. Спектральное представление процессов, сигналов. Функции MATLAB для работы со спектрами. Вычисление спектра сигнала, фильтрация сигнала в спектральной и временной областях (основные особенности, примеры).
32. Представление сигналов звукового диапазона в системе MATLAB. Вывод звуковых сигналов в системе MATLAB. Влияние соотношения частот дискретизации и вывода на скорость воспроизведения. Усиление, ослабление сигнала. Влияние битности на качество воспроизведения звука.

33. Теорема отсчетов (теорема Шеннона, теорема Шеннона-Котельникова). Формулировка, базисные функции, особенности практического применения. Адаптивный интервал дискретизации.
34. Генерация произвольных детерминированных сигналов. Генерация синусоиды заданной частоты и ее вывод на динамики. Генерация меандра как знакопеременной функции и как суммы большого числа нечетных гармоник основной частоты. Сложение меандра с шумом, синусоиды с шумом.
35. Дефект сходимости бесконечного ряда Фурье для меандра. Эффект Гиббса. Количественное определение относительной величины выброса.
36. Генерация шумовых сигналов. Белый шум. Коричневый шум. Черный шум. Интегрирование и дифференцирование белого шума. Винеровский интеграл, винеровский процесс.
37. Автокорреляционная функция сигнала. Назначение, запись. Непрерывная и дискретная версия. Как выглядят АКФ для различных сигналов?
38. Взаимная корреляционная функция различных сигналов.
39. Алгоритмы построения графических изображений силовых линий различных полей для заданных условий.
40. Построение графических изображений векторных полей в системе MATLAB.

Типы практических заданий к зачету

Тип 1. Дано квадратичное точечное отображение вида $x_{n+1} = \lambda \cdot x_n \cdot (1 - x_n)$. Построить траекторию отображения в координатах $(x_{n+1}; x_n)$ (область построения по обеим координатам - от 0 до 1). Начальное значение и величину управляющего параметра выбрать самостоятельно. Объяснить написанный код.

Тип 2. Дано квадратичное точечное отображение вида $x_{n+1} = \lambda \cdot x_n \cdot (1 - x_n)$. Построить для него бифуркационную диаграмму. Шаг по управляющему параметру, число итераций при каждом значении параметра, а также начальное значение переменной выбрать самостоятельно. Объяснить написанный код.

Тип 3. Пользуясь одним из известных алгоритмов, построить кривую «дракона» («дракон» Хартера-Хейтуэя). Объяснить написанный код.

Тип 4. Построить фрактал Кантора (Канторова «пыль»). Объяснить написанный код.

Тип 5. Построить H-фрактал. Длину вертикальных линий выбрать в два раза меньше горизонтальной. Коэффициент масштабирования при построении следующей итерации выбрать равным 0,45. Объяснить написанный код.

Тип 6. Клеточные автоматы. Создать массив нулей размером 50x50 элементов. «Засеять» его единицами случайным образом (вероятность появления единицы принять равной 0,7). Задать следующее правило эволюции системы: если на данном шаге вокруг ячейки четное число единиц, то на следующем шаге в ней остается (или появляется) единица, если же нечетное, то остается (или появляется) ноль. Крайние строки и столбцы массива для упрощения можно игнорировать. Провести 100 итераций. Вывести процесс эволюции на экран. Объяснить написанный код.

Тип 7. Создать массив отсчетов сигнала, представляющего белый шум (не обязательно гауссовский). Получить коричневый шум, проинтегрировать белый шум. Продифференцировать белый шум, получить фиолетовый шум. Вывести кривые для всех видов шумов на экран. Объяснить написанный код.

Тип 8. Запрограммировать вычисление автокорреляционной функции произвольного сигнала, заданного своими отсчетами. Создать массив отсчетов сигнала, представляющего белый шум. Создать массив отсчетов синусоидального сигнала. Вычислить автокорреляционные функции для обоих видов сигнала. Вывести автокорреляционные функции в виде графиков. Объяснить полученный код.

Тип 9. Создать массив отсчетов сигнала, представляющего меандр. На период меандра должно приходиться не менее 200 отсчетов. Вывести сигнал на динамики (при этом частота основной гармоники меандра должна быть равной 1 кГц). Построить спектр сигнала в обычных и логарифмических осях.

Тип 10. Создать массив отсчетов сигнала, представляющего собой синусоиду. На период синусоиды должно приходиться не менее 200 отсчетов. Вывести сигнал на динамики (при этом частота синусоиды должны быть равной 1 кГц). Добавить к синусоиде шумовую составляющую (белый шум). Амплитуду шумовой составляющей выбрать равной четверти амплитуды синусоиды. Вывести сигнал на динамики. Провести фильтрацию

зашумленного сигнала путем усреднения по $3 \div 5$ соседним отсчетам. Вывести сигнал на динамики, убедиться в том, что произошла фильтрация.

Оценочные средства для текущей аттестации

Типовые задания к практическим занятиям

Работа с фрактальными объектами. Общие способы построения фракталов. Построение «пыли» Кантора, «снежинки» Коха, «салфетки» Серпинского и других фракталов.

1. Понять преобразование, которому подвергается каждый элемент фрактала на текущей итерации.

2. Построить вручную несколько итераций (3-4) для выбранного фрактала. На каждой итерации пронумеровать узловые точки фрактала (например, слева направо).

3. Установить зависимость числа узловых точек от номера итерации и характер изменения номеров крайних точек какого-либо элемента при переходе к следующей итерации.

4. Установить, какие новые узловые точки появляются в каждом элементе при переходе к следующей итерации, какими будут их номера.

5. Запрограммировать в цикле полученные зависимости для преобразований элементов фрактала (обычно циклов два: первый – для номера итерации, второй – для прохождения по всем элементам фрактала с целью применения преобразования). Примечание: число итераций не должно быть большим (!). Для начала можно задать 4-5 итераций построения фрактала, и только после отладки работы программы это число можно плавно увеличивать.

6. Вывести результаты всех итераций на экран на одном либо на разных графиках в одном окне. Если все итерации приводятся на одном графике, то необходимо задать соответствующее вертикальное смещение во избежание наложения. Отдельно вывести итоговый результат.

7. Убедиться в том, что это действительно фрактал, при помощи инструмента масштабирования («лупа»): при увеличении масштаба форма фрактала сохраняется до определенного момента (в зависимости от числа проведенных итераций).

Логистическое отображение. Построение аттрактора в фазовом пространстве, реализация процедуры Кёнигса-Ламерея. Построение бифуркационной диаграммы отображения.

1. Проанализировать квадратичную зависимость логистического отображения. При условии, что отображение строится в осях x_n и x_{n+1} на отрезках от 0 до 1 (единичный квадрат), вычислить максимальную величину управляющего параметра.

2. Выбрать величину управляющего параметра меньше 2. Задавая разные начальные условия, убедиться в том, что отображение сходится к одному и тому же устойчивому состоянию.

3. Выбрать величину управляющего параметра равным 3,1. Убедиться в том, что при различных начальных условиях отображение сходится к двум устойчивым значениям, которые получаются попеременно, т.е. образуется цикл.

4. Реализовать полученные построения графически. Для начала необходимо понять, как строятся точки траектории в фазовом пространстве на координатах x_n и x_{n+1} . Затем необходимо установить зависимость абсциссы и ординаты соответствующей точки от одного-двух предшествующих значений. Примечание: удобнее вычислять точки парами.

5. Запрограммировать установленную зависимость и вывести траекторию системы на графике. На этом же графике показать параболу заданной амплитуды, соответствующую отображению, и прямую $x_{n+1}=x_n$.

6. Каждый такой график является одним из сечений бифуркационной диаграммы. Бифуркационная диаграмма служит инструментом, позволяющим описать поведение системы при различных значениях управляющего

параметра и понять, какие значения параметра необходимо выбирать для соответствующей задачи. Необходимо построить бифуркационную диаграмму. Для этого нужно задаться интервалом и шагом изменения управляющего параметра, числом итераций при каждом значении управляющего параметра, числом отображаемых значений при каждом значении управляющего параметра. Например: интервал параметра 3...4, шаг 0,01, число итераций в точке 1000, число отображаемых значений 100 (отображаются значения с 901-го по 1000-е).

7. Запрограммировать соответствующие вычисления. Вывести бифуркационную диаграмму поточечно на графике. Бифуркационная диаграмма строится в осях: абсцисса – значение управляющего параметра, ордината – асимптотические значения переменной, полученные при многократном итерировании (100 значений из предыдущего пункта).

8. Провести беглый анализ диаграммы. Убедиться в том, что существуют два коэффициента масштабирования: по абсциссе и по ординате. Кроме того, существуют т.н. окна прозрачности в области, отвечающей за хаотическое поведение.

Пример контрольной работы

Вариант №1

1. Каков результат выполнения команд

```
>>2+3-...
```

```
>>3
```

2. Задайте последовательность вида 0, 1, 2, 3, ..., 100.

3. Дана матрица $a = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$. Каков результат выполнения действий

```
>>a^a
```

4. Дана матрица $a = \begin{bmatrix} 1+i & 2 \\ 3 & 4+4i \end{bmatrix}$. Каков результат выполнения действий

```
>>a.'
```

5. Задан достаточно большой массив a. Поменять местами 2-й и 5-й столбцы массива.

6. Даны массивы $x = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$ и $y = [5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1]$. Нарисовать вид графика после команд

```
>>plot(y.*x,x)
```

7. Даны переменные $a=1$, $b=1$, $c=0$. Определить значение логического выражения

```
>>and(or(a,or(b,c)),and(a,and(b,c)))
```

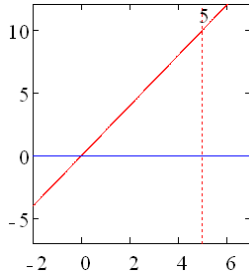
8. Даны массивы $a = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$ и $b = [5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1]$. Каков будет результат выполнения команд

```
>>L=(a<=b)
```

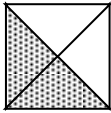
```
>>c=a(L)
```

```
>>b(L)=a(L)*2
```

9. Написать условие, определяющее ограниченную линиями область:



10. Дана квадратная матрица размера $n \times n$ элементов, n – нечетное. Написать условие, определяющее заштрихованную область.



11. Дан массив $x=[1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$. Указать вид кривой, которая получится в результате

```
>>loglog(x)
```

Необходимо указать вид кривой в именно новых осях, а не исходной кривой.

Варианты: линейная функция, экспонента, логарифм, степенная зависимость (сюда входит и гипербола).