

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Саровский физико-технический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Цифровых технологий»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, д.ф-м.н.

_____ **А.К. Чернышев**

«___» _____ **2023 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	09.03.02 Информационные системы и технологии
Наименование образовательной программы	Инновационные технологии комплексной автоматизации и сквозного управления жизненным циклом
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ЦТ

Протокол № _____ от _____

_____ **О.В. Кривошеев**

«___» _____ **2023 г.**

г. Саров, 2023г.

Программа переутверждена на 202____/202____учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЦТ

О.В. Кривошеев

Программа переутверждена на 202____/202____учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЦТ

О.В. Кривошеев

Программа переутверждена на 202____/202____учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЦТ

О.В. Кривошеев

Программа переутверждена на 202____/202____учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЦТ

О.В. Кривошеев

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/
3	32	4	144	16	-	32	60	-	Э
ИТОГО	32	4	144	16	-	32	60	-	36

АННОТАЦИЯ

Курс посвящен изучению теоретических и практические основ описания и представления информационных процессов и систем. Изучаются способы и методы исследования ИП и построения ИС. Главная цель преподавания дисциплины – подготовка специалиста, владеющего фундаментальными знаниями и практическими навыками в вышеуказанной тематике для решения прикладных задач в различных предметных областях.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В дисциплине “Теория информационных процессов и систем” рассматриваются теоретические основы описания информационных процессов и систем. Изучаются виды информационных систем, их классификация, закономерности систем, уровни представления информационных систем. Рассматриваются кибернетический подход к описанию систем, алгоритмы на топологических системах, теоретико-множественное описание систем, агрегатные системы, различные формы представления моделей информационных систем.

Задачи дисциплины - дать основы:

- Понятий систем, их классификаций, методов описания информационных систем и процессов;
- Структур информационных систем, способов и средств представления информации в системах;
- Понятий моделей информационных систем, методологий функционального моделирования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в общеобразовательный модуль по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» профиль «Информационные системы и технологии в науке и приборостроении». Данная учебная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, входящими в базовую часть ООП по направлению подготовки «Информационные системы и технологии», а именно: «Информационные технологии», «Информатика», «Алгоритмические языки», «Технологии программирования», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий». Курс базируется на самых различных отраслях знаний и научных выводах математики, информатики. Изучением дисциплины достигается формирование у специалистов пред-

ставления о взаимосвязи основных математических моделей, топологических и других моделей с алгоритмами и методами программирования при разработке современных информационных системах.

3.ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные компетенции (УК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.	З-ОПК-2 Знать: принципы функционирования и применения современных информационных технологий У-ОПК-2 Уметь: применять информационные технологии для решения профессиональных задач. В-ОПК-2 Владеть: навыками использования современных информационных технологий и программными средствами, в том числе отечественного производства, применять их для решения задач профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ не- дели	Виды учебной работы					
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			16	-	32	60		
Семестр 3								
Раздел 1.								
1.1.	Тема 1. Основные по- нятия и определения теории систем.	1,2	2			4	УО	2
1.2	Тема 2. Понятие ин- формации. Информа- ционные динамические системы.	3-4	2		8	8	Защита ЛР	2
Раздел 2.								
2.1	Тема 1. Виды информа- ционных систем.	5-6	2			8	УО Защита ЛР	4
2.2	Тема 2. Закономерности систем	7-8	2		4	8	УО Защита ЛР	4
2.3	Тема 3. Уровни пред- ставления информаци- онных систем	9	2			8	УО Защита ЛР	4
2.4	Тема 4. Кибернетиче- ский подход к описа- нию систем.	10	2		4	8	УО Защита ЛР	4
Рубежный контроль		11	СР					7
Раздел 3.								
3.1	Тема 1. Алгоритмы на топологических моде- лях.	12-13	2		8	8	УО Защита ЛР	4
3.2	Тема 2. Теоретико- множественное описа- ние систем Формы представления модели. Динамическое описание модели	14-15	2		8	8	Защита ЛР	4
Рубежный контроль		16	СР					10
Промежуточная аттестация			Э				-	50
Посещаемость								5
Итого:			32		32	60	-	100

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

СР – самостоятельная работа (решение задачи на заданную тему)

РГР – расчетно – графическая работа

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Раздел 1		
1.1	Тема 1. Основные понятия и определения теории систем.	Основные задачи теории информационных систем. Научно-техническая революция и научно-технический прогресс. Основоположники теории информационных систем. Краткая историческая справка. Определение понятия «система». Выбор определения системы. Выбор определения системы. Основные понятия, характеризующие строение и функционирование систем. Элемент, подсистема, структура, связь, состояние, поведение, внешняя среда, модель, равновесие, устойчивость, развитие, цель.
1.2	Тема 2. Понятие информации. Информационные динамические системы.	Понятие информации. Определение информации. Представление данных. Типы и виды информации. Информация и системы. Открытые и закрытые системы. Модель и цель системы. Управление. Информационные динамические системы. Классификация и основные свойства единиц информации. Системы управления. Реляционная модель данных.
Раздел 2		
2.1	Тема 1. Виды информационных систем.	Классификация информационных систем. Признаки классификации: по виду отображаемого объекта, по виду научного направления, по виду формализованного аппарата представления системы, по типу целеустремленности. Некоторые виды систем. Технические системы. Биологические системы. Детерминированные и стохастические системы. Открытые и закрытые системы. Хорошо и плохо организованные системы. Классификация систем по сложности. Малые системы. Сложные системы. Ультрасложные системы. Суперсистемы. Характерные особенности больших систем.
2.2	Тема 2. Закономерности систем	.Основные виды закономерностей систем. Целостность. Интегративность. Коммуникативность. Иерархичность. Эквивинальность. Историчность. Закон необходимого разнообразия. Закономерность осуществимости и потенциальной эффективности систем. Закономерность целеобразования. Системный подход и системный анализ. Применение системных представлений для анализа сложных объектов и процессов. Системный подход. Системные исследования. Системный анализ. Тория больших систем и системный анализ.
2.3	Тема 3. Уровни представления информационных систем	Методы и модели описания систем. Качественные методы описания систем. Методы типа мозговой атаки. Методы типа сценариев. Методы экспертных

		оценок. Методы типа «Дельфи». Методы типа деревьев. Морфологические методы. Количественные методы описания систем. Уровни описания систем. Математическая модель. Уровни абстрактного описания систем: лингвистический, теоретико-множественный, абстрактно-алгебраический, топологический, логико-математический, теоретико-информационный, динамический, эвристический.
2.4	Тема 4. Кибернетический подход к описанию систем.	Управление как процесс. Управление – обобщение приемов и методов. Анализ управления посредством выделения тройки – среда, объект, субъект, внутри которой разыгрывается процесс управления. Этапы процесса управления: неформальный, интуитивный, экспертный и формальный, алгоритмируемый. Процесс управления – информационный процесс Сбор информации о ходе процесса, передача ее в пункты накопления и переработки, анализ поступающей, накопленной и справочной информации, принятие решений на основе выполненного анализа, выработка соответствующего управляющего воздействия и доведение его до объекта управления. САУ – замкнутая система. АСУ – человеко-машинная система. Этапы управления сложной системой. Формирование цепей. Определение объекта управления. Структурный синтез модели Идентификация параметров модели объекта. Планирование эксперимента. Синтез управления. Реализация управления. Адаптация.
Раздел 3		
3.1	Тема 1. Алгоритмы на топологических моделях.	. Задачи анализа топологии. Основные задачи анализа топологии: поиск путей, декомпозиция на подсистемы. Представление информации о топологии моделей. Списочная и матричная формы. Ориентированные графы. Поиск контуров и путей по матрице смежности Матричные алгоритмы структурного анализа. Модифицированный алгоритм поиска контуров и путей по матрице смежности. Поиск контуров по матрице изоморфности. Сравнение алгоритмов топологического анализа. Декомпозиция модели на топологическом ранге неопределенности.
3.2	Тема 2. Теоретико-множественное описание систем Формы представления модели. Динамическое описание модели	Предположения о характере функционирования систем. Функционирование системы во времени, Входные сигналы. Выходные сигналы. Состояния системы. Выходной сигнал, определяемый состояниями системы и выходными сигналами. Система, как отношение на абстрактных множествах. Система в терминах взаимосвязей между свойствами. Термы и функторы. Система, определяемая с помощью уравнений относительно соответствующих переменных. Временные, алгебраические и функциональные системы.

		Временные системы. Основные понятия. Функции. Алгебраические системы. Основные понятия. Временные системы в терминах «ВХОД-ВЫХОД». Формы представления модели. Нормальная форма Коши. Билинейные системы. L-системы. Линейные системы. Линейно-аналитические системы. Системы с векторным и матричным представлением. Системы нелинейных дифференциальных уравнений различных порядков. Общие сведения. Графы. Гиперграфы. Ориентированные графы. Матрицы смежности и изоморфности. Динамическое описание систем. Детерминированные системы. Детерминированные системы без последствий. Детерминированные системы без последствий с входными сигналами двух классов. Детерминированные системы с последствием. Стохастические системы. Агрегатное описание систем. Понятие агрегата. Операторы переходов агрегата. Типы агрегатов. Иерархические системы. Многоэшелонные системы.
--	--	---

Лабораторные занятия

Лабораторный практикум предусматривает изучение и использование пакета MATLAB, который в настоящее время является мощным универсальным средством решения задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Спектр проблем, исследование которых может осуществлено при помощи MATLAB и его расширений (Toolbox), охватывает: матричный анализ, обработку сигналов и изображений, задачи математической физики, финансовые задачи, обработку и визуализацию данных, работу с картографическими изображениями, нейронные сети, нечеткую логику и многое другое. Около сорока специализированных Toolbox могут быть выборочно установлены вместе с MATLAB. Пакет Simulink, поставляемый вместе с MATLAB, предназначен для интерактивного моделирования нелинейных динамических систем.

№	Примерные темы лабораторных занятий
1.	Работа с массивами. Матричная алгебра. Блочные матрицы. Решение систем линейных уравнений.
2.	Высокоуровневая графика. Диаграммы гистограммы. Графики функций Интерактивная среда для построения графиков.
3.	Методы вычислений в MATLAB. Исследование функций. Интегрирование функций. Полиномы и интерполяция.
4.	Методы вычислений в MATLAB. Задачи линейной алгебры. Решение диф-

	ференциальных уравнений
5.	Оптимизация. Линейное и нелинейное программирование. Нелинейные задачи. Параметры оптимизации.
6.	Символьные вычисления. Символьные переменные и функции. Решение задач линейной алгебры, пределы, дифференцирование и интегрирование.
7.	Решение экономических задач. Расчеты денежных потоков. Расчеты по обслуживанию клиентов.
8.	Задачи моделирования нелинейных динамических систем. Пакет Simulink и его применение

4.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельный поиск литературы по разделам и темам курса;
- изучение материала по дополнительным разделам дисциплины;
- изучение литературы и подготовка к выполнению лабораторных работ, курсовых работ;
- подготовка к тестированию, контрольным работам, написанию рефератов;
- подготовка к зачету, экзаменам.

Форма контроля: отчет по лабораторным работам и их защита.

Учебно-методические пособия:

1. Советов Б.Я. Теория информационных процессов и систем. Издательство: Академия, 2010 г.
2. Ю.Ф. Тельнова. Информационные системы и технологии. Издательство: Юнити-Дана, 2012 г.
3. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. – М.: Наука, 2005 г.
4. Б.С.Воинов. Информационные технологии и системы. – М.: Наука, 2003 г.- 652 с.
5. А.В.Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. Интеллектуальные информационные системы. М.: Финансы и статистика., 2004 г., 422 с.
6. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005, 1104 с.

Учебно-методические материалы

1. Курс лекций по дисциплине в электронном виде на сервере ФИТЭ СарФТИ.
2. Лабораторные практикумы в электронном виде на сервере ФИТЭ СарФТИ.
3. Учебно-методический материал в библиотеке СарФТИ, ресурсы Интернета, ресурсы электронной библиотеки.

Рекомендуемый перечень тем самостоятельного углубленного изучения материала дисциплины:

Интеллектуальные информационные системы

1. Экспертные системы
2. Адаптивные системы.
3. Искусственный интеллект.
4. Современные методы проектирования систем.
5. Современные информационные технологии

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
1	Тема 1. Виды информационных систем.	УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	УО2,
	Тема 2. Закономерности систем	УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	УО4 Защита ЛР4
	Тема 3. Уровни представления информационных систем	УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	УО6 Защита

2	Тема 4. Кибернетический подход к описанию систем.	УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	ЛР6 УО8 Защита ЛР8
	Тема 1. Виды информационных систем.	УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	УО9 Защита ЛР9
	Тема 2. Закономерности систем	УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	УО10 Защита ЛР10
Рубежный контроль		УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	СР11
3	Тема 1. Алгоритмы на топологических моделях.	УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	УО13 Защита ЛР13
	Тема 2. Теоретико-множественное описание систем Формы представления модели. Динамическое описание модели	УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	Защита ЛР15
Рубежный контроль		УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	СР16
Промежуточная аттестация		УК-1, ОПК-2,	3-УК-1;У-УК-1;В-УК-1 3-ОПК-2;У-ОПК-2;В-ОПК-2	Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

1. Информатика как комплексное научное направление. Место информатики в ряду других фундаментальных наук.
2. Информация и ее свойства. Кодирование и измерение информации.

3. Понятие носителя информации. Формы представления и передачи информации.
4. Основные задачи теории информационных систем.
5. Основные понятия теории систем.
6. Виды информационных систем.
7. Закономерности систем.
8. Уровни представления информационных систем.
9. Методы описания систем.
10. Модели описания систем.

5.2.1.2. Примерные темы и вопросы для самостоятельной работы (СР)

Задания для самостоятельной работы выбираются из учебно-методических пособий, разработанных преподавателями (в основном лабораторные практикумы).

Индивидуальные занятия предусматривают более глубокое и качественное изучение средств пакета MATLAB, для эффективного выполнения заданий лабораторного практикума

1. Рассмотреть программные средства работы с одномерными и многомерными массивами.
2. Ознакомиться с графическими средствами пакета MATLAB, интерактивной средой построения различных графиков.
3. Рассмотреть и освоить методы вычислительной математики для решения задач, связанных с исследованием функций, интернированием функций, интерполяцией и аппроксимацией.
4. Рассмотреть методы, связанные с задачами линейной алгебры, задачами, основанными на решении дифференциальных уравнений.
5. Рассмотреть методы оптимизации, вопросы линейного и не линейного программирования.
6. Изучить методы символьных вычислений в пакете MATLAB, применяемые для решения задач линейной алгебры, дифференцирования и интегрирования функций.
7. Рассмотреть методы решения экономических задач, связанных с расчетами денежных потоков и расчетов по обслуживанию клиентов.
8. Изучить средства моделирования нелинейных динамических систем с применением пакета Simulink в среде MATLAB.

5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля
5.2.2.1. Примерные задания для решения задач по заданной теме

Лабораторная работа №2

1. Прямоугольную матрицу размером $m \times n$ заполнить случайными положительными и отрицательными целыми числами. Из данной матрицы сформировать два одномерных массива: первый содержит только положительные, второй – отрицательные числа. В каждом массиве сосчитать количество инверсий, определить и вывести на экран все простые числа. Построить графики значений из каждого массива.
-

Лабораторная работа №3

1. Решить уравнение методом итераций, методом половинного деления, методом Ньютона и средствами пакета MATLAB. Выполнить графическую интерпретацию и сравнить результаты. Уравнение $x^2 - \ln(1+x) - 3 = 0$ отрезок $[2;3]$. Точность $\varepsilon \leq 10^{-4}$
-

Лабораторная работа №4. Методы оптимизации

Задание 1. Выберите функцию из таблицы, постройте ее график средствами MatLab'a в разумном диапазоне для поиска точек ее экстремумов (наибольшего и наименьшего значений) с заданной точностью (порядка 5 верных знаков).

Задание 2. Для выбранной функции найдите наибольшее значение взятием производной и решением возникающего уравнения $f'(x)=0$.

Задание 3. Для выбранной функции найдите наибольшее значение методом чисел Фибоначчи.

Задание 4. Для выбранной функции найдите наименьшее значение методом наискорейшего спуска.

Задание 5. Рассмотрите решение поставленных задач стандартными средствами оптимизации MatLab'a.

№	1	2	3
1	$3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 5 = 0$	$\ln(x) + (x+1)^3 = 0$	$\sin(x+1) - y = 1.2$ $2x + \cos(x) = 2$
2	$2x^3 - 9x^2 - 60x + 1 = 0$	$x \cdot 2^x = 1$	$\operatorname{tg}(xy + 0.4) = x^2$

			$0.6 x^2 + 2 y^2 = 1$
3	$x^4 - x - 1 = 0$	$x + \cos(x) = 1$	$\cos(x-1) + y = 0.5$ $x - \cos(x) = 3$
4	$2x^4 - x^2 - 10 = 0$	$x + \lg(1+x) = 1.5$	$\sin(x) + 2y = 2$ $\cos(y-1) + x = 0.7$
5	$3x^4 + 8x^3 + 6x^2 - 10 = 0$	$\lg(2+x) + 2x = 3$	$\cos(x-1) + y = 1$ $\sin(y) + 2x = 1.6$
6	$x^4 - 18x^2 + 5x - 8 = 0$	$2^x + 5x - 3 = 0$	$\sin(x+1) - y = 1$ $2x + \cos(y) = 2$
7	$x^4 + 4x^3 - 12x^2 + 1 = 0$	$5^x + 3x = 0$	$\sin(x-y) - xy = 0$ $x^2 - y^2 = 0.75$
8	$x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x - 3 = 0$	$3e^x = 5x + 2$	$\sin(x+y) - 1.5xy = 0$ $x^2 + y^2 = 1$
9	$3x^4 + 4x^3 - 12x^2 + 1 = 0$	$5^x = 6x + 3$	$\sin(x-y) - xy + 1 = 0$ $x^2 - y^2 = 0.75$
10	$3x^4 - 8x^3 - 18x^2 + 2 = 0$	$2e^x + 5x - 6 = 0$	$y = 1/(x^{3/2} + 1)$ $x^2 + y^2 = 9$
11	$2x^4 - 8x^3 + 8x^2 - 1 = 0$	$2\arctg(x) - x + 3 = 0$	$x^2 + y^2 = 9$ $y = 1 + e^{-x}$
12	$2x^4 + 8x^3 + 8x^2 - 1 = 0$	$(x-3) \cdot \cos(x) = 1$	$x^2 + y^2 = 5$ $y = 1 - 2e^{-xy}$
13	$x^4 - 4x^3 - 8x^2 + 1 = 0$	$x^x = 20 - 9x$	$x^2 + y^2 = 5$ $y = e^{-xy}$
14	$2x^4 - 9x^3 - 60x^2 + 1 = 0$	$x \cdot \lg(x) = 1$	$\sin(x-0.6) - y = 1.6$ $3x - \cos(y) = 0.9$
15	$x^5 + x^2 - 5 = 0$	$\operatorname{tg}^3 x = x - 1$	$x^2 + y^2 = 6$ $y = e^{-x}$
16	$3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 7 = 0$	$5^x = 1 + e^{-x}$	$x^3 + y^3 = 6$ $y = e^{-x}$
17	$3x^4 + 8x^3 + 6x^2 - 11 = 0$	$5^x = 3 - e^x$	$x^4 + y^4 = 5$ $y = e^{-x}$
18	$x^4 - 18x^3 - 10 = 0$	$\arctg(x^2 + 1/x) = x$	$x^2 + y^2 = 1$ $\sin(x+y) = 1.2x$
19	$3x^4 - 8x^3 - 18x^2 + 2 = 0$	$\operatorname{tg}(0.55x + 0.1) = x^2$	$x^2 + y^2 = 1$ $\sin(x+y) = 0.2 + x$
20	$x^4 - 18x - 10 = 0$	$5^x - 6x = 7$	$x + \cos(y-1) = 0.8$ $y - \cos(x) = 2$
21	$x^4 + 18x - 10 = 0$	$5^x - 6x = 3$	$x^2 + y^2 = 1$ $x^3 + y^3 = 2$
22	$x^4 + 18x^3 - 6x^2 + x - 10 = 0$	$5^x = 1 + e^{-2x}$	$x^2 + y^2 = 1$ $x - y^3 = 0.5$
23	$x^5 + 12x^3 - 6x^2 + x - 10 = 0$	$7^x - 6x = 2$	$x^3 + y^3 = 8$ $y = x^{3/2}$

24	$3x^5-8x^3-18x^2+2=0$	$5^x = 2+e^{-2x}$	$x^3 + y^3 = 8$ $y = 1+x^{3/2}$
25	$x^3 - 18x - 10 = 0$	$x \cdot 2^x = 3$	$x^3 + y^3 = 8$ $y = 1-x^{3/2}$

Лабораторная работа №5. Аппроксимация функций

Задание 1. Выберите таблицу 11 значений функции $f(x)$, начиная с узла, равного номеру вашего варианта. Постройте таблицы конечных разностей. Выполните экстраполяцию на два узла от начала и от конца таблицы.

Задание 2. Для выбранной таблицы построьте интерполяционный многочлен Лагранжа и с его помощью найдите значения функции в узлах, соответствующих полушагу таблицы.

Задание 3. Для выбранной таблицы возьмите значение x в окрестности центрального узла таблицы и найдите значение $f(x)$ с помощью формул Ньютона интерполирования вперед и назад. Найдите оценку $f''(x)$ и $f'''(x)$ с погрешностью, не превышающей $O(h^2)$.

Задание 4. Для выбранной таблицы выполните квадратичную сплайн-интерполяцию (по 6 узлам). Проконтролируйте полученные оценки для промежуточных узлов.

Задание 5. Считая выбранную таблицу заданной для диапазона от 0 до 2π , выполните среднеквадратическую аппроксимацию тригонометрическим многочленом (отрезком ряда Фурье) третьей степени.

Задание 6. Для выбранной таблицы выполните аппроксимации алгебраическими многочленами различной степени и оцените их качество по отношению остаточного и исходного среднеквадратического отклонений.

Варианты заданий

x	y(x)	x	y(x)	x	y(x)	x	y(x)
1,0	0	4,0	0,000196	7,0	0,00018	10,0	0,000108
1,1	0,324097	4,1	-5,19505	7,1	0,856485	10,1	-1,02845
1,2	0,643881	4,2	-10,3689	7,2	1,640842	10,2	-1,96638
1,3	0,922415	4,3	-14,959	7,3	2,27459	10,3	-2,72032
1,4	1,1253	4,4	-18,4126	7,4	2,692863	10,4	-3,21408
1,5	1,224745	4,5	-20,25	7,5	2,851227	10,5	-3,3964
1,6	1,20301	4,6	-20,1243	7,6	2,730379	10,6	-3,24618
1,7	1,054847	4,7	-17,8711	7,7	2,338403	10,7	-2,77495
1,8	0,788625	4,8	-13,5425	7,8	1,710348	10,8	-2,02598

1,9	0,425989	4,9	-7,41942	7,9	0,905108	10,9	-1,07035
2,0	$4,62 \cdot 10^{-5}$	5,0	0	8,0	$-9,6 \cdot 10^{-5}$	11,0	-0,00023
2,1	-0,44776	5,1	8,037451	8,1	-0,91714	11,1	1,080087
2,2	-0,87178	5,2	15,89357	8,2	-1,75557	11,2	2,064282
2,3	-1,2269	5,3	22,72513	8,3	-2,43156	11,3	2,854531
2,4	-1,47335	5,4	27,73269	8,4	-2,8763	11,4	3,37121
2,5	-1,58114	5,5	30,25	8,5	-3,04297	11,5	3,560925
2,6	-1,53356	5,6	29,82532	8,6	-2,91168	11,6	3,402017
2,7	-1,3294	5,7	26,2854	8,7	-2,49175	11,7	2,90698
2,8	-0,98363	5,8	19,77381	8,8	-1,82115	11,8	2,121544
2,9	-0,52634	5,9	10,75785	8,9	-0,96308	11,9	1,120452
3,0	-0,00011	6,0	0,001176	9,0	-10^{-13}	12,0	0,000357
3,1	0,543966	6,1	-11,4973	9,1	0,97427	12,1	-1,12952
3,2	1,051358	6,2	-22,5932	9,2	1,863736	12,2	-2,15806
3,3	1,469572	6,3	-32,1089	9,3	2,579679	12,3	-2,98314
3,4	1,753617	6,4	-38,9547	9,4	3,049516	12,4	-3,52184
3,5	1,870829	6,5	-42,25	9,5	3,224158	12,5	-3,71872
3,6	1,804553	6,6	-41,4287	9,6	3,083118	12,6	-3,55153
3,7	1,556275	6,7	-36,3182	9,7	2,636854	12,7	-3,03371
3,8	1,145949	6,8	-27,1814	9,8	1,926069	12,8	-2,21331
3,9	0,610438	6,9	-14,7151	9,9	1,01801	12,9	-1,16858

x	y(x)	x	y(x)	x	y(x)	x	y(x)
13,0	-0,00055	17,0	-0,00128	21,0	-0,00133	25,0	-0,00055
13,1	0,447264	17,1	0,761981	21,1	0,643412	25,1	0,328549
13,2	0,871348	17,2	1,462508	21,2	1,250753	25,2	0,627288
13,3	1,226577	17,3	2,029831	21,3	1,757043	25,3	0,866148
13,4	1,473176	17,4	2,405585	21,4	2,106558	25,4	1,021332
13,5	1,581139	17,5	2,549509	21,5	2,257585	25,5	1,077122
13,6	1,533737	17,6	2,443738	21,6	2,187247	25,6	1,027476
13,7	1,329751	17,7	2,094918	21,7	1,894532	25,7	0,876673
13,8	0,984119	17,8	1,533913	21,8	1,401147	25,8	0,638952
13,9	0,526919	17,9	0,8131	21,9	0,750042	25,9	0,337172
14,0	0,000735	18,0	0	22,0	0,001688	26,0	-0,00055
14,1	-0,54336	18,1	-0,06906	22,1	-0,77156	26,1	0,328549
14,2	-1,05084	18,2	-0,20633	22,2	-1,49251	26,2	0,627288
14,3	-1,46919	18,3	-0,36975	22,3	-2,08686	26,3	0,866148
14,4	-1,75341	18,4	-0,52416	22,4	-2,49087	26,4	1,021332

14,5	-1,87083	18,5	-0,63728	22,5	-2,6582	26,5	1,077122
14,6	-1,80476	18,6	-0,68247	22,6	-2,56506	26,6	1,027476
14,7	-1,55668	18,7	-0,64188	22,7	-2,21332	26,7	0,876673
14,8	-1,14651	18,8	-0,50883	22,8	-1,63099	26,8	0,638952
14,9	-0,61111	18,9	-0,28908	22,9	-0,87009	26,9	0,337172
15,0	-0,00091	19,0	-0,00059	23,0	-0,00046	27,0	0,000606
15,1	0,624825	19,1	0,328168	23,1	0,309544	27,1	-0,33789
15,2	1,203832	19,2	0,661197	23,2	0,591083	27,2	-0,64508
15,3	1,677044	19,3	0,95903	23,3	0,816324	27,3	-0,89064
15,4	1,994648	19,4	1,183327	23,4	0,962789	27,4	-1,05011
15,5	2,12132	19,5	1,301545	23,5	1,015605	27,5	-1,10737
15,6	2,040105	19,6	1,29113	23,6	0,969005	27,6	-1,05623
15,7	1,754519	19,7	1,142726	23,7	0,826959	27,7	-0,90112
15,8	1,288629	19,8	0,86201	23,8	0,602835	27,8	-0,65672
15,9	0,685062	19,9	0,46989	23,9	0,318152	27,9	-0,34653
16,0	0,001095	20,0	0,000974	24,0	0,000505	28,0	-0,00066
16,1	-0,6968	20,1	-0,49956	24,1	-0,3191	28,1	0,347125
16,2	-1,33944	20,2	-0,98043	24,2	-0,60929	28,2	0,662688
16,3	-1,86182	20,3	-1,38957	24,3	-0,84138	28,3	0,914876
16,4	-2,20969	20,4	-1,67979	24,4	-0,99223	28,4	1,078594
16,5	-2,34521	20,5	-1,8141	24,5	-1,04654	28,5	1,137301
16,6	-2,25098	20,6	-1,77023	24,6	-0,99841	28,6	1,084682
16,7	-1,93222	20,7	-1,54364	24,7	-0,85196	28,7	0,925319
16,8	-1,41658	20,8	-1,14883	24,8	-0,62099	28,8	0,674301
16,9	-0,7518	20,9	-0,6186	24,9	-0,32771	28,9	0,355793

Лабораторная работа №6

Исследование модели системы хищник- жертва

Для оценки численности популяций в биологической системе хищник-жертва в течение некоторого промежутка времени используется математическая модель Вольтерра-Лотка

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= (a - b y) x \\ \frac{dy}{dt} &= (-c + d x) y \end{aligned} \quad (1)$$

и математическая модель Вольтерра – Лотка с поправкой [4]

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= (a - b y) x - \alpha x^2 \\ \frac{dy}{dt} &= (-c + d x) y - \alpha y^2\end{aligned}\tag{2}$$

Здесь t – время, $x(t)$ и $y(t)$ – численность жертв и хищников в момент t ; a, b, c, d и α – постоянные величины.

Для моделей (1) и (2) выполнить следующие задания.

1. Получить решение на интервале $t \in [0, 10]$.
2. Вывести таблицу значений функций $x(t)$ и $y(t)$ с масштабными множителями 1000 и 100, соответственно, (без дробной части) в точках интервала изменения t с шагом 0.5.
3. Построить графики функций $x(t)$ и $y(t)$.
4. Построить фазовые кривые $y = y(x)$.
5. Построить интегральную кривую $F(x, y, t)$.
6. Определить тип и характер точек покоя моделей ($x(0)=0, y(0)=0$ – точка покоя для 1-ой и 2-ой моделей, $x(0)=c/d, y(0)=a/b$ – точка покоя для модели 1).

Для этого

- Построить матрицу линеаризованной системы уравнений.
- Вычислить элементы матрицы для точки покоя.
- Вычислить собственные значения матрицы.
- По собственным значениям сделать вывод о типе и характере точек покоя.

Дополнительные указания.

1. Задания п. 1-5 выполнить для нескольких вариантов значений коэффициентов a, b, c, d, α и начальных условий $x(0)$ и $y(0)$.
2. С помощью средств визуального программирования разработать интерфейс пользователя. Для этого открыть графическое окно (фигуру) и разместить на нем следующие элементы графического интерфейса:
 - Элементы Axes (координатная плоскость) для изображения графиков функций $x(t)$ и $y(t)$, фазовой кривой $y(x)$ и интегральной кривой $F(x, y, t)$.
 - Элементы Edit Text (окно редактируемого текста) для ввода коэффициентов, начальных значений функций и для вывода собственных значений матриц.
 - Элементы Slider (линейка прокрутки) для ввода значений коэффициентов a, b, c, d .
 - Элементы Static Text (окно не редактируемого текста) для вывода подсказок о назначении элементов интерфейса и для вывода сообщения о типе и характере точки покоя.
 - Элемент List Box (окно для отображения списка) с пунктами заданий для управления последовательностью действий.
3. Составьте обработчики событий.

Варианты заданий

№	A	B	C	D	$\alpha(\pm)$	№	A	B	C	D	$\alpha(\pm)$
1	3.0	2.0	2	1	0.10	11	4.0	3.2	2.1	0.7	0.09
2	3.2	1.6	2	2	0.11	12	4.2	2.1	3.2	0.8	0.07
3	3.4	2.0	2	1	0.12	13	4.4	1.1	2	0.8	0.1
4	3.6	1.8	2	2	0.13	14	4.4	2.2	3	1.5	0.05
5	3.6	1.2	3	1	0.14	15	4.8	2.4	2	1.0	0.06
6	3.6	2.0	3	2	0.15	16	5.0	2.0	3	1.2	0.15
7	3.8	1.9	3	3	0.16	17	3.3	1.1	4	1.6	0.18
8	3.8	2.0	4	4	0.18	18	3.3	2.2	2.7	0.9	0.16
9	4.0	2.0	4	2	0.19	19	3.6	0.9	3	1.0	0.14
10	4.0	1.6	3	3	0.20	20	3.2	0.8	4	0.8	0.12

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1. Примерные вопросы к зачету:

1. Основные задачи теории информационных систем.
2. Основные понятия теории систем.
3. Понятие информации.
4. Виды информационных систем.
5. Закономерности систем.
6. Уровни представления информационных систем.
7. Методы описания систем.
8. Модели описания систем.
9. Кибернетический подход к описанию систем.
10. Алгоритмы на топологических моделях.
11. Теоретико-множественное описание систем.
12. Формы представления модели.
13. Динамическое описание систем.
14. Основные исследования в области ИИ
15. Классификация ИИС
16. Системы с интеллектуальным интерфейсом
17. Экспертные системы

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-

рейтинговой системы. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля. Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	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, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	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.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

1. Советов Б.Я. Теория информационных процессов и систем. Издательство: Академия, 2010 г.
2. Ю.Ф. Тельнова. Информационные системы и технологии. Издательство: Юнити-Дана, 2012 г.

3. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. – М.: Наука, 2005 г.
4. Б.С.Воинов. Информационные технологии и системы. – М.: Наука, 2003 г.- 652 с.
5. А.В.Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. Интеллектуальные информационные системы. М.: Финансы и статистика., 2004 г., 422 с.
6. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005, 1104 с.

Учебно-методические материалы

1. Курс лекций по дисциплине в электронном виде на сервере ФИТЭ СарФТИ.
2. Лабораторные практикумы в электронном виде на сервере ФИТЭ СарФТИ.
3. Учебно-методический материал в библиотеке СарФТИ, ресурсы Интернета, ресурсы электронной библиотеки.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Класс ПЭВМ не ниже Intel Pentium 4, 512M RAM, 40G HDD с установленным программным обеспечением: MS WindowsXP, MS Office Pro, Microsoft Visual Studio 6.0 и др. Из расчета одна ПЭВМ на одного человека.

8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках учебного курса студенты работают с лекциями, рекомендованной литературой, выполняют лабораторные работы, готовятся к зачету. В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия

9.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Предлагается

- Самостоятельно прорабатывать лекционный материал для более полного усвоения материала;

- В учебном процессе при выполнении лабораторного практикума эффективно использовать методические пособия и методический материал по темам лабораторных работ;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для получения актуального материала по изучаемой дисциплине;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для обновления инструментальной базы (систем программирования, инструментальных сред и т.д.) при выполнении лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Автор(ы) _____ В.С. Холушкин

Рецензенты _____ Т.Г. Соловьев

Согласовано:

Руководитель ОП _____ О.В. Кривошеев