

Приложение № 4 к основной
образовательной программе высшего
образования направления 27.03.03
«Системный анализ и управление»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

_____ /А.Н. Попов/

«_____» _____ 2016 г.

Программа практики **учебная**

Направление подготовки
27.03.03 «Системный анализ и управление»

Профиль программы:
*Теория и математические методы системного анализа и управления в технических,
экономических и социальных программах*

Уровень образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Таганрог, 2016

Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» марта 2015 г. №195.

Составитель:

_____ А.А. Скляров

«___» _____ 20___ г.

Программа одобрена на заседании кафедры синергетики и процессов управления (СиПУ)

« 15 » _____ 03 _____ 2016 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой СиПУ:

_____ А.Н. Попов

«___» _____ 2016 г.

Программа одобрена на заседании УМС Института компьютерных технологий и информационной безопасности

«___» _____ 2016 г., протокол № _____

Председатель УМС ИКТИБ

_____ А.Е. Лызь

Программа практики согласована:

Ведущий инженер ЗАО «Особое

конструкторское бюро «Ритм»», к.т.н. _____ А.Ф. Кононов

«___» _____ 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели практики.....	4
2. Задачи практики.....	4
3. Место практики в структуре ОП подготовки бакалавра	4
4. Вид практики	4
5. Место и время проведения практики.....	4
6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики	5
7. Структура и содержание практики	6
8. Профессионально-ориентированные и научно-исследовательские технологии, используемые на практике.....	6
9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике	7
10. Формы отчетности по практике	8
11. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике.....	9
12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики.....	9
13. Материально-техническое обеспечение практики.....	10

1. Цели практики

- закрепление знаний, полученных студентами при освоении дисциплин ОП по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление» по профилю подготовки «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах» на 2 курсе;
- получение первичных учебных навыков в области профессиональной деятельности и в области информационных технологий;
- применение языков программирования и офисных пакетов прикладных программ для выполнения и оформления научных отчетов;
- изучение пакетов прикладного программного обеспечения (ППО), которые будут востребованы в научно-исследовательской деятельности студентов.

2. Задачи практики

- изучение ППО компьютерной математики – Maple. Это позволит закрепить на практике полученные теоретические знания по математике, физике, информатике, электротехнике, освоить способы компьютерного решения физико-математических и электротехнических задач, задач по обработке информации, визуализации результатов решения задач;
 - изучение технологий использования языков программирования и офисных пакетов прикладных программ для выполнения и оформления научных отчетов с помощью Maple.
- Для прохождения учебной практики студент должен обладать:
- знаниями основ алгоритмизации и программирования;
 - знаниями методов математики, физики, информатики, электротехники;
 - знаниями операционной системы Windows, современного офисного ППО.

3. Место практики в структуре ОП подготовки бакалавра

Учебная практика направлена на закрепление знаний, полученных студентами при освоении дисциплин «Математика», «Физика», «Информатика», «Основы алгоритмизации и программирования», «Электротехника, электроника и схемотехника».

Данная практика является необходимой для последующего изучения профессиональных дисциплин «Методы оптимизации», «Теория автоматического управления», «Теория систем и системный анализ», «Теория принятия решений», «Современные и интеллектуальные методы анализа и синтеза систем».

4. Вид практики

Вид практики: учебная.

Тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Способ проведения: стационарная.

Форма проведения практики: дискретно (распределенная).

5. Место и время проведения практики

Учебная практика распределена по 9 часов в неделю в течение 1-12 недели 4 семестра. В расписании занятий под учебную практику выделяется отдельный день. Практика проводится на выпускающей кафедре – кафедре синергетики и процессов

управления (СиПУ) Института компьютерных технологий и информационной безопасности ЮФУ.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики у обучающегося формируются следующие компетенции:

а) общекультурные (ОК)

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);

б) общепрофессиональные (ОПК)

- готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук (ОПК-1);
- способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний (ОПК-2);
- способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-3);
- способностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок (ОПК-6);
- способностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий (ОПК-7);

в) профессиональные (ПК)

- способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-1);
- способностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-2).

В результате прохождения данной практики обучающийся приобретает следующие практические навыки и умения:

умения:

- использовать стандартные и специализированные пакеты (библиотеки) Maple для решения физико-математических и электротехнических задач;
- применять аналитические и численные методы решения физико-математических и электротехнических задач;
- использовать графические возможности Maple для оформления результатов исследований, статей и докладов, формирования презентаций;
- использовать возможности Maple и языков программирования высокого уровня для решения физико-математических и электротехнических задач;
- использовать возможности Maple для оформления отчетов;

навыки:

- использования стандартных и специализированные пакеты (библиотек) Maple;
- использования графических возможностей Maple для оформления результатов работы;
- построения проблемно-ориентированных прикладных программных средств;
- оформления отчетов в Maple.

7. Структура и содержание практики

Объем практики составляет 3 зачетных единицы, продолжительность 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Предварительный этап	<ul style="list-style-type: none">• инструктаж по технике безопасности – 2 ч.;	
2	Получение учебных навыков использования Maple для решения профессиональных задач и оформления отчетов	<ul style="list-style-type: none">• выполнение индивидуального задания – 92 ч.	Индивидуальное задание
3	Получение учебных навыков использования Maple для оформления отчета	<ul style="list-style-type: none">• оформление отчета – 10 ч.	
4	Защита отчета	<ul style="list-style-type: none">• процедура защиты отчета – 4 ч.	Защита отчета
	Всего 108 ч.		Дифф. зачет

Содержание практики в рамках указанных выше этапов должно быть индивидуализировано руководителем практики для каждого студента в соответствии с вариантом индивидуального задания.

Учебная практика в 4-м семестре состоит в изучении ППО Maple: изучение интерфейса, основных элементов командного языка ППО, использования стандартных и специализированных пакетов, функций и команд для решения физико-математических и электротехнических задач, изучение возможностей создания пользовательских функций и процедур, в т.ч. изучение возможностей использования языков программирование высокого уровня в ППО Maple и использования Maple для оформления отчетов.

8. Профессионально-ориентированные и научно-исследовательские технологии, используемые на практике

- тренинг;
- компьютерные симуляции;
- проектный метод.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике

Выполнение индивидуального задания. Индивидуальные задания выполняются в соответствии с индивидуальными вариантами, указанными в методических указаниях к их выполнению. Студент сдает индивидуальное задание на проверку руководителю практики для оценивания правильности выполненных заданий. При наборе не менее 60% от максимального балла студент защищает свою работу, в противном случае работа возвращается студенту на доработку.

При оформлении индивидуального задания необходимо придерживаться следующих правил:

- 1) отчет должен удовлетворять ГОСТ 7.32-2001, 7.0.5-2008 в отношении библиографии, ссылок, формул, рисунков, таблиц, соблюдения правил русского языка и т.д.;
- 2) отчет печатается на стандартном листе бумаги формата А4. Поля печатного листа: левое поле – 30 мм, правое – 12-15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Основной шрифт текста – только Times New Roman, 14 кегль, межстрочный интервал 1,5. Абзацный отступ – 1,25 см. Текст работы излагается на одной стороне листа. Выравнивание текста по ширине. Каждый новый раздел (заголовок 1-го уровня), за исключением заголовков 2-4 уровней, начинается с новой страницы; это же правило относится к другим основным структурным частям работы (введению, заключению, списку литературы, приложениям и т.д.);
- 3) при использовании в работе материалов, заимствованных из литературных источников, цитировании различных авторов, необходимо делать соответствующие ссылки, а в конце работы помещать список использованной литературы. Не только цитаты, но и произвольное изложение заимствованных из литературы принципиальных положений включаются со ссылкой на источник. Цитаты выделяются кавычками. Ссылка на литературный источник оформляется в тексте квадратными скобками. Она представляет собой порядковый номер литературного источника из библиографического списка (возможно указание номера страницы, откуда взята цитата). Например: [12, с.181]. Ссылка на несколько источников, идущих в списке подряд выполняется как, например, [10–15]. Если в тексте работы используются идеи и мысли других авторов, излагаемые ими в разных местах публикаций, то ставится ссылка на источник (источники), а номер страницы при этом не указывается, например: [7] или [24, 71].

Рекомендации по работе с литературой. Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов.

Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

При работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.).

10. Формы отчетности по практике

Форма аттестации по учебной практике – зачет. Время проведения аттестации назначается руководителем образовательной программы на 13-й неделе 4-го семестра.

К отчетным документам о прохождении учебной практики относятся:

1) Отзыв о прохождении учебной практики, составленный руководителем. Для написания отзыва используются данные наблюдений за деятельностью студента, результаты выполнения заданий, отчет о практике.

2) Отчет о прохождении учебной практики, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

Содержание отчета. Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист (форма титульного листа прилагается в приложении к данной программе.)

2. Индивидуальный план учебной практики.

3. *Введение*, в котором указываются:

- цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики;

4. *Основная часть*, содержащая:

- перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики.
- анализ полученных результатов.

5. *Заключение*, включающее:

- описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики;
- анализ возможности внедрения результатов практики, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии;
- индивидуальные выводы о практической значимости проведенной работы.

6. *Список использованных источников.*

7. *Приложения*, которые могут включать: иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц; листинги разработанных и использованных программ; промежуточные расчеты; дневники испытаний;

Студент представляет отчет в сброшюрованном виде вместе с другими отчетными документами ответственному за проведение учебной практики преподавателю.

11. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Варианты заданий и критерии оценки к учебной практике представлены в фонде оценочных средств в виде приложения к программе практики.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики. В отзыве руководитель излагает свою оценку сформированности умений и навыков деятельности студента, отношения к выполняемой работе (степень ответственности, самостоятельности, творчества, интереса к работе и др.).

В конце аттестации проводится защита практики по форме мини-конференции с участием руководителя образовательной программы, руководителя практики и студентов. Каждый студент выступает с презентацией результатов проведенной работы и задает вопросы выступающим. Аттестацию проводит комиссия по представленным: отчету, отзыву руководителя практики, качеству работы на консультациях и результатам защиты практики.

Защита отчета по учебной практике предусматривает дифференцированную оценку, которая выставляется по четырехбальной системе.

Критерии дифференциации оценки по практике:

- *«отлично»* – содержание и оформление отчета по практике полностью соответствуют предъявляемым требованиям, характеристики практиканта положительные, ответы на вопросы по программе практики полные и точные;
- *«хорошо»* – при выполнении основных требований к прохождению практики и при наличии несущественных замечаний по содержанию и формам отчета, характеристики практиканта положительные, в ответах на вопросы по программе практики студент допускает определенные неточности, хотя в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания;
- *«удовлетворительно»* – небрежное оформление отчета. Отражены все вопросы программы практики, но имеют место отдельные существенные погрешности, характеристики практиканта положительные, при ответах на вопросы комиссии по программе практики студента допускает ошибки;
- *«неудовлетворительно»* – эта оценка выставляется студенту, если в отчете освещены не все разделы программы практики, на вопросы практикант не дает удовлетворительных ответов.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

12.1. Основная литература:

1. Дьяконов В.П. Maple 10, 12, 14 в математических расчетах. – М.: ДМК, 2011.
2. Аладьев В.З. Системы компьютерной алгебры. Maple. Искусство программирования. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2009.

12.2. Дополнительная литература:

1. Дьяконов В. П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании: учеб. пособие для студ. вузов. – М. : СОЛОН-Пресс, 2006. – 719 с.
2. Алексеев Е.Р. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, Matlab 7, Maple 9. – М.: НТ Пресс, 2009.

12.3. Периодические издания – нет.

12.4. Интернет-ресурсы:

<http://maple.exponenta.ru>.

12.5. Методические указания по практике

1. Скляр А.А. Методические указания к выполнению практических работ №1-5 по дисциплине «Пакеты компьютерной математики в инженерной деятельности». – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2016. -22 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL <http://ictis.sfedu.ru/moodle/mod/folder/view.php?id=66>

2. Скляр А.А. Методические указания к выполнению практических работ №6-11 по дисциплине «Пакеты компьютерной математики в инженерной деятельности». – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2016. -22 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL <http://ictis.sfedu.ru/moodle/mod/folder/view.php?id=67>

12.6. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- MS Office 2007;
- Maple 11.

13. Материально-техническое обеспечение практики

Учебно-лабораторное оборудование

Для реализации практики используется специализированная аудитория каф. СиПУ (И-407), которая представляет собой компьютерный класс для лекционных, практических и лабораторных занятий.

Технические и электронные средства

Учебный процесс по практике предполагает использование оборудования и специальной техники:

- 1) для презентаций в рамках практических и лекционных занятий;
- 2) для выполнения практических занятий;
- 3) для самостоятельной работы с использованием электронных учебно-методических ресурсов, образовательных ресурсов сети Интернет.

Используемая техника:

- интерактивная доска SmartBoard 680i;
- персональные компьютеры в сборе MidiTower – 16 шт.;
- высокопроизводительный сервер Sun SF X2200M2.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Кафедра синергетики и процессов управления

ОТЧЕТ
об учебной практике

Студента 2 курса
очной формы обучения
направления 27.03.03
«Системный анализ и управление»

ФИО

Руководитель:

ФИО

Таганрог, 20__

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

_____ / А.С. Мушенко/

«_____» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Направления подготовки
27.03.03 – Системный анализ и управление

Уровень образования
бакалавриат

Фонд оценочных
средств разработан:

Скляров А.А., ассистент каф. СиПУ, к.т.н.

Рекомендована к утверждению на заседании кафедры СиПУ

протокол заседания от 15.03.2016 №4

И.о. зав. кафедрой СиПУ _____ А.Н. Попов

Таганрог, 2016

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКОЙ

Код компетенции	Формулировка компетенции
1	2
ОК	ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ОК-5	<ul style="list-style-type: none"> • способностью к самоорганизации и самообразованию;
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> • готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;
ОПК-2	<ul style="list-style-type: none"> • способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний;
ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> • способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
ОПК-6	<ul style="list-style-type: none"> • способностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по заданию, к участию во внедрении результатов исследований и разработок;
ОПК-7	<ul style="list-style-type: none"> • способностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий;
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
ПК-1	<ul style="list-style-type: none"> • способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;
ПК-2	<ul style="list-style-type: none"> • способностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Получение учебных навыков использования Maple для решения профессиональных задач и оформления отчетов	ОК-5 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-7 ПК-1	Индивидуальное задание
	Получение учебных навыков использования Maple для оформления отчета	ОК-5 ОПК-6 ПК-2	Индивидуальное задание (отчет)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности
Кафедра синергетики и процессов управления

Темы индивидуальных творческих заданий
по учебной практике

Задание №1. Общие сведения, интерфейс пользователя, типы данных Maple.

- 1.1. Создать упорядоченный набор данных, реализующий условие, указанное в таблице вариантов. Вычислить сумму и произведение первого и последнего элементов данного набора.
- 1.2. Сформировать произвольную числовую матрицу (4×4), вычислить ее след.
- 1.3. Определить функцию одной переменной, заданную в таблице вариантов, как функцию пользователя. Построить ее график.
- 1.4. Определить функцию двух переменных, заданную в таблице вариантов, как функцию пользователя. Построить ее график.
- 1.5. Организовать выполнение всех пунктов задания в одном документе, используя секции для каждого пункта и текстовые комментарии.

Задание № 2. Использование Maple в задачах математического анализа.

- 2.1. Разложить функцию $y = g(x)$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x = x_0$, удержав пять членов ряда. Построить в одних осях графики исходной функции и ее аппроксимации.
- 2.2. Решить нелинейное уравнение $g_2(x) = 0$.
- 2.3. Найти решения системы нелинейных уравнений $f_1(x, y) = 0; f_2(x, y) = 0$.
- 2.4. Провести исследование заданной функции $y = f(x)$:
определить точки разрыва (если таковые имеются);
найти нули функции (если таковые имеются);
локализовать экстремумы функции;
определить тип каждого экстремума (минимум или максимум);
построить график функции на участках непрерывности.
- 2.5. Сформировать кусочно-непрерывную функцию из последовательности заданных функций $f_1(x), f_2(x), f_3(x)$. Начало первого и конец третьего интервала считать $-\infty$ и ∞ соответственно. Точки начала и конца второго интервала определить, численно решив

уравнения $f_1(x) = f_2(x)$ и $f_2(x) = f_3(x)$. Вычислить производную этой функции. Построить графики функции и производной.

Задание № 3. Векторная алгебра и программирование в среде Maple.

№ варианта	ЗАДАНИЕ
1.	<p>1. Реализовать с помощью оператора FOR вычисление геометрической прогрессии $a[k] = a[k - 1] * q$, где $a[1] = 2, q = 0.89$.</p> $f1 = \begin{cases} x^2 - 2, & x \leq 1 \\ \ln(x^2), & 1 < x \leq 10 \\ \sin(2x^2), & x > 10 \end{cases}$ <p>2. Задать функцию с помощью процедуры (использовать внутри IF конструкцию). Построить ее график.</p> <p>3. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (тремя методами) значения производной функции $f2 = x^3$ в точке $x0=1$ с шагом $h=1$ и $h=0.001$. Для этого написать процедуру, на вход которой поступают функция $f2$, точка $x0$, шаг h, а выходными значениями являются вычисленные тремя методами значения производных. Для каждого метода вычислить относительную погрешность (в процентах):</p> $porg = \left \frac{A_* - A}{A_*} \right * 100$ <p>, здесь A – точное значение, A_* – приближенное значение.</p> <p>4. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (методом прямоугольников) значение интеграла $f3 = \int_1^2 x^3 dx$ шагом $h=0.01$. Использовать операторы цикла. Сравнить точность полученного значения с точным значением, полученным аналитически: вычислить относительную погрешность (в процентах).</p> <p>5. Изучить действие команд writedata, readdata: создать численную (тип float) матрицу 2x2 записать ее содержимое в файл в своей домашней директории, прочитать содержимое этого файла в переменную my_data, вычислить сумму элементов столбцов.</p>

<p>2.</p>	<p>1. Реализовать с помощью оператора FOR вычисление геометрической прогрессии $a[k] = a[k - 1] * q$, где $a[1] = 0.42, q = 1/3$.</p> $f1 = \begin{cases} e^{(x^2-2)}, & x^2 \leq 5 \\ (x^2)^2 + x^2 - 2, & 5 < x^2 \leq 10 \\ 2x^2, & x^2 > 10 \end{cases}$ <p>2. Задать функцию с помощью процедуры (использовать внутри IF конструкцию). Построить ее график.</p> <p>3. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (тремя методами) значения производной функции $f2 = x^{1/3} + 2x$ в точке $x0=4$ с шагом $h=1$ и $h=0.001$. Для этого написать процедуру, на вход которой поступают функция $f2$, точка $x0$, шаг h, а выходными значениями являются вычисленные тремя методами значения производных. Для каждого метода вычислить относительную погрешность (в процентах):</p> $porg = \left \frac{A_* - A}{A_*} \right * 100$ <p>, здесь A – точное значение, A_* – приближенное значение.</p> <p>4. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (методом прямоугольников2) значение интеграла</p> $f3 = \int_1^2 (x^{1/3} + 2x) dx$ <p>с шагом $h=0.01$. Использовать операторы цикла. Сравнить точность полученного значения с точным значением, полученным аналитически: вычислить относительную погрешность (в процентах).</p> <p>5. Изучить действие команд writedata, readdata: создать численную (тип integer) матрицу 2x2 записать ее содержимое в файл в своей домашней директории, прочитать содержимое этого файла в переменную my_data, вычислить сумму элементов столбцов.</p>
<p>3.</p>	<p>1. Реализовать с помощью оператора FOR вычисление геометрической прогрессии $a[k] = a[k - 1] * q$, где $a[1] = 1.5, q = 0.5$.</p> $f1 = \begin{cases} 2, & x^2 \leq -5 \\ \sin(x^2 - 2), & -5 < x^2 \leq 5 \\ x^2 - 5, & x^2 > 5 \end{cases}$ <p>2. Задать функцию с помощью процедуры (использовать внутри IF конструкцию). Построить ее график.</p> <p>3. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (тремя методами) значения производной функции $f2 = x * \sin(x)$ в</p>

	<p style="text-align: center;">$\frac{\pi}{4}$</p> <p>точке $x_0 = \frac{\pi}{4}$ с шагом $h=1$ и $h=0.001$. Для этого написать процедуру, на вход которой поступают функция f_2, точка x_0, шаг h, а выходными значениями являются вычисленные тремя методами значения производных. Для каждого метода вычислить относительную погрешность (в процентах):</p> $porg = \left \frac{A_* - A}{A_*} \right * 100$ <p>, здесь A – точное значение, A_* – приближенное значение.</p> <p>4. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (методом трапеций) значение интеграла $f_3 = \int_0^{\pi/2} (x \sin(x)) dx$ с шагом $h=0.01$. Использовать операторы цикла. Сравнить точность полученного значения с точным значением, полученным аналитически: вычислить относительную погрешность (в процентах).</p> <p>5. Изучить действие команд <code>writedata</code>, <code>readdata</code>: создать численную (тип <code>float</code>) матрицу 2×2 записать ее содержимое в файл в своей домашней директории, прочитать содержимое этого файла в переменную <code>my_data</code>, вычислить сумму элементов столбцов.</p>
4.	<p>1. Реализовать с помощью оператора FOR вычисление геометрической прогрессии $a[k] = a[k-1] * q$, где $a[1] = 20, q = 1.33$.</p> $f_1 = \begin{cases} \arcsin(\sin x_2), & x_2 \leq -10 \\ 2 \sin(x_2), & -10 < x_2 \leq 10 \\ \ln(x_2 - 1), & x_2 > 10 \end{cases}$ <p>2. Задать функцию с помощью процедуры (использовать внутри IF конструкцию). Построить ее график.</p> <p>3. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (тремя методами) значения производной функции $f_2 = \ln(x^3 + 1)$ в точке $x_0 = 2$ с шагом $h=1$ и $h=0.001$. Для этого написать процедуру, на вход которой поступают функция f_2, точка x_0, шаг h, а выходными значениями являются вычисленные тремя методами значения производных. Для каждого метода вычислить относительную погрешность (в процентах):</p> $porg = \left \frac{A_* - A}{A_*} \right * 100$ <p>, здесь A – точное значение, A_* – приближенное значение.</p> <p>4. Вычислить точное (аналитически) и приближенное</p>

	$f_3 = \int_2^4 \ln(x^3 + 1) dx$ <p>(методом Симпсона) значение интеграла с шагом $h=0.01$. Использовать операторы цикла. Сравнить точность полученного значения с точным значением, полученным аналитически: вычислить относительную погрешность (в процентах).</p> <p>5. Изучить действие команд <code>writedata</code>, <code>readdata</code>: создать численную (тип <code>integer</code>) матрицу 2×2 записать ее содержимое в файл в своей домашней директории, прочитать содержимое этого файла в переменную <code>my_data</code>, вычислить сумму элементов столбцов.</p>
5.	<p>1. Реализовать с помощью оператора FOR вычисление геометрической прогрессии $a[k] = a[k - 1] * q$, где $a[1] = 3, q = 0.7$.</p> <p>2. Задать функцию $f_1 = \begin{cases} 4, & x_2 \leq -10 \\ \sin(x_2 - 4), & -10 < x_2 \leq 10 \\ x_2 - 10, & x_2 > 10 \end{cases}$ с помощью процедуры (использовать внутри IF конструкцию). Построить ее график.</p> <p>3. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (тремя методами) значения производной функции $f_2 = x * \cos(x)$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{4}$ с шагом $h=1$ и $h=0.001$. Для этого написать процедуру, на вход которой поступают функция f_2, точка x_0, шаг h, а выходными значениями являются вычисленные тремя методами значения производных. Для каждого метода вычислить относительную погрешность (в процентах): $porg = \left \frac{A_* - A}{A_*} \right * 100$, здесь A – точное значение, A_* – приближенное значение.</p> <p>4. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (методом трапеций) значение интеграла $f_3 = \int_0^{\pi/2} (x \cos(x)) dx$ с шагом $h=0.01$. Использовать операторы цикла. Сравнить точность полученного значения с точным значением, полученным аналитически: вычислить относительную погрешность (в процентах).</p> <p>5. Изучить действие команд writedata, readdata: создать численную (тип float) матрицу 2×2 записать ее содержимое в файл в своей домашней директории, прочитать содержимое этого файла в переменную my_data, вычислить сумму элементов столбцов.</p>

<p>6.</p>	<p>1. Реализовать с помощью оператора FOR вычисление геометрической прогрессии $a[k] = a[k - 1] * q$, где $a[1] = 10, q = 0.33$.</p> <p>2. Задать функцию $f1 = \begin{cases} \arcsin(\sin 2 * x2), & x2 \leq -10 \\ 4 \sin(x2), & -10 < x2 \leq 10 \\ \ln(x2 - 2), & x2 > 10 \end{cases}$ с помощью процедуры (использовать внутри IF конструкцию). Построить ее график.</p> <p>3. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (тремя методами) значения производной функции $f2 = \ln(x^2 + 2)$ в точке $x0=2$ с шагом $h=1$ и $h=0.001$. Для этого написать процедуру, на вход которой поступают функция $f2$, точка $x0$, шаг h, а выходными значениями являются вычисленные тремя методами значения производных. Для каждого метода вычислить относительную погрешность (в процентах): $porg = \left \frac{A_* - A}{A_*} \right * 100$, здесь A – точное значение, A_* – приближенное значение.</p> <p>4. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (методом Симпсона) значение интеграла $f3 = \int_2^4 \ln(x^2 + 2) dx$ с шагом $h=0.01$. Использовать операторы цикла. Сравнить точность полученного значения с точным значением, полученным аналитически: вычислить относительную погрешность (в процентах).</p> <p>5. Изучить действие команд writedata, readdata: создать численную (тип integer) матрицу 2x2 записать ее содержимое в файл в своей домашней директории, прочитать содержимое этого файла в переменную my_data, вычислить сумму элементов столбцов.</p>
<p>7.</p>	<p>1. Реализовать с помощью оператора FOR вычисление геометрической прогрессии $a[k] = a[k - 1] * q$, где $a[1] = 4, q = 1.89$.</p> <p>2. Задать функцию $f1 = \begin{cases} x2 - 4, & x2 \leq 2 \\ 2 * \ln(x2), & 2 < x2 \leq 10 \\ \sin(x2), & x2 > 10 \end{cases}$ с помощью процедуры (использовать внутри IF конструкцию). Построить ее график.</p> <p>3. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (тремя методами) значения производной функции $f2 = 3x^3$ в точке $x0=1$ с шагом $h=1$ и $h=0.001$. Для этого написать</p>

	<p>процедуру, на вход которой поступают функция $f2$, точка x_0, шаг h, а выходными значениями являются вычисленные тремя методами значения производных. Для каждого метода вычислить относительную погрешность (в процентах):</p> $porg = \left \frac{A_* - A}{A_*} \right * 100, \text{ здесь } A - \text{ точное значение, } A_* - \text{ приближенное значение.}$ <p>4. Вычислить точное (аналитически) и приближенное (методом прямоугольников) значение интеграла $f3 = \int_1^2 3x^3 dx$ с шагом $h=0.01$. Использовать операторы цикла. Сравнить точность полученного значения с точным значением, полученным аналитически: вычислить относительную погрешность (в процентах).</p> <p>5. Изучить действие команд writedata, readdata: создать численную (тип float) матрицу 2x2 записать ее содержимое в файл в своей домашней директории, прочитать содержимое этого файла в переменную my_data, вычислить сумму элементов столбцов.</p>
--	--

Задание № 4. Решение дифференциальных уравнений в среде Maple.

- 4.1. Найти аналитическое решение дифференциального уравнения первого порядка. Построить интегральную кривую $x(t)$ при заданном начальном условии.
- 4.2. Найти решение дифференциального уравнения второго порядка аналитически и с помощью степенного ряда при определенных начальных условиях. В одних графических осях построить интегральные кривые $x(t)$ для обоих типов решения.
- 4.3. Найти общее решение системы ОДУ. Решить задачу Коши при единичных начальных условиях. Построить графики изменения переменных во времени.
- 4.4. Численно решить систему ОДУ 2-го порядка. Построить графики изменения переменных во времени и фазовый портрет.
- 4.5. Построить несколько фазовых траекторий динамической системы 3-го порядка. Построить график $x(t)$.

Задание № 5. Основы графической визуализации вычислений. Программирование.

Вариант 1

1. Создать функцию пользователя, выполняющую операцию обнуления отрицательных элементов входного одномерного массива.
2. Создать функцию пользователя, выполняющую вычисление суммы положительных элементов входного двухмерного массива.
3. Создать функцию пользователя кусочно-непрерывного типа, изображенную на рис. 1.

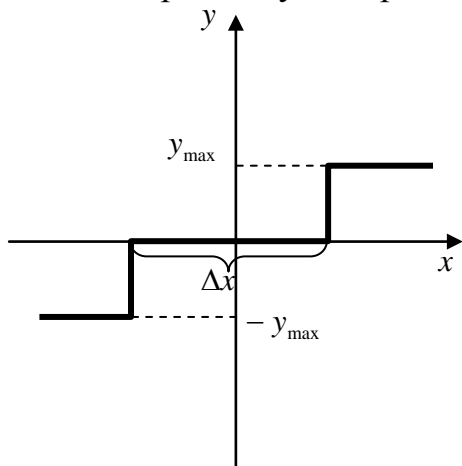


Рис. 1. Кусочно-непрерывная функция

4. Создать файл-сценарий, организующий демонстрацию работоспособности файлов-функций из пунктов 1 – 3. Организовать построение графика функции из пункта 3. Использовать команды интерактивного ввода данных и выдачи результатов вычислений.

Вариант 2

1. Создать функцию пользователя, выполняющую операцию поиска минимального элемента входного одномерного массива.
2. Создать функцию пользователя, выполняющую удвоение положительных элементов и двукратное уменьшение отрицательных элементов входного двухмерного массива.
3. Создать функцию пользователя кусочно-непрерывного типа, изображенную на рис. 1.

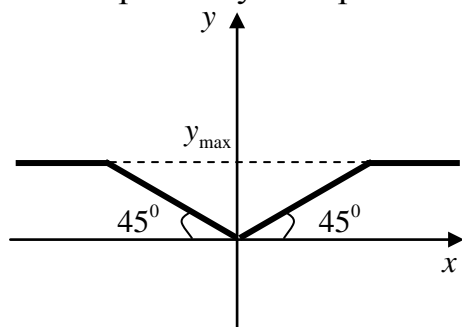


Рис. 1. Кусочно-непрерывная функция

4. Создать файл-сценарий, организующий демонстрацию работоспособности файлов-функций из пунктов 1 – 3. Организовать построение графика функции из пункта 3. Использовать команды интерактивного ввода данных и выдачи результатов вычислений.

Вариант 3

1. Создать функцию пользователя, выполняющую проверку входного одномерного массива на наличие отрицательных элементов.
2. Создать функцию пользователя, выполняющую формирование одномерного массива из положительных элементов входного двумерного массива.
3. Создать функцию пользователя кусочно-непрерывного типа, изображенную на рис. 1.

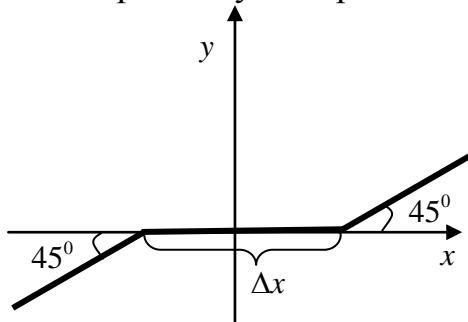


Рис. 1. Кусочно-непрерывная функция

4. Создать файл-сценарий, организующий демонстрацию работоспособности файлов-функций из пунктов 1 – 3. Организовать построение графика функции из пункта 3. Использовать команды интерактивного ввода данных и выдачи результатов вычислений.

Вариант 4

1. Создать функцию пользователя, выполняющую поиск максимального элемента входного одномерного массива.
2. Создать функцию пользователя, выполняющую обнуление элементов входной матрицы (3x3), находящихся ниже главной диагонали.
3. Создать функцию пользователя кусочно-непрерывного типа, изображенную на рис. 1.

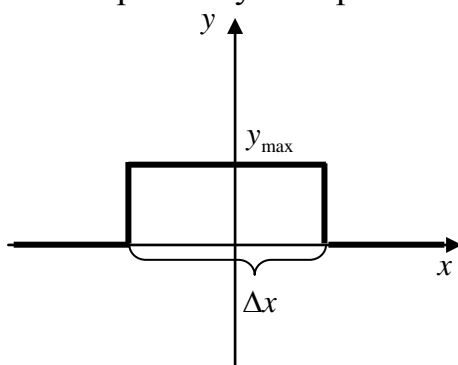


Рис. 1. Кусочно-непрерывная функция

4. Создать файл-сценарий, организующий демонстрацию работоспособности файлов-функций из пунктов 1 – 3. Организовать построение графика функции из пункта 3. Использовать команды интерактивного ввода данных и выдачи результатов вычислений.

Вариант 5

1. Создать функцию пользователя, выполняющую проверку входного одномерного массива на наличие равных элементов.
2. Создать функцию пользователя, выполняющую формирование единичной диагональной матрицы заданного размера.
3. Создать функцию пользователя кусочно-непрерывного типа, изображенную на рис. 1.

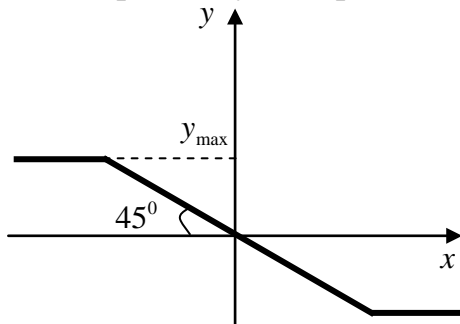


Рис. 1. Кусочно-непрерывная функция

4. Создать файл-сценарий, организующий демонстрацию работоспособности файлов-функций из пунктов 1 – 3. Организовать построение графика функции из пункта 3. Использовать команды интерактивного ввода данных и выдачи результатов вычислений.

Вариант 6

1. Создать функцию пользователя, выполняющую перестановку элементов входного одномерного массива в обратном порядке.
2. Создать функцию пользователя, выполняющую поиск максимального по абсолютному значению элемента входного двухмерного массива.
3. Создать функцию пользователя кусочно-непрерывного типа, изображенную на рис. 1.

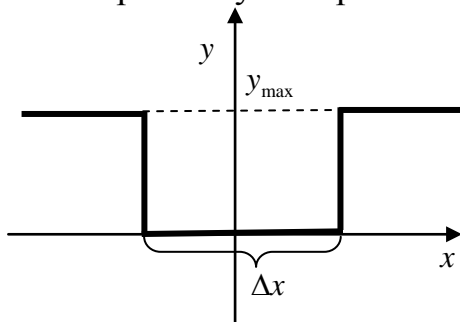


Рис. 1. Кусочно-непрерывная функция

4. Создать файл-сценарий, организующий демонстрацию работоспособности файлов-функций из пунктов 1 – 3. Организовать построение графика функции из пункта 3. Использовать команды интерактивного ввода данных и выдачи результатов вычислений.

Вариант 7

1. Создать функцию пользователя, выполняющую суммирование элементов входного одномерного массива.

2. Создать функцию пользователя, выполняющую формирование кососимметрической матрицы размерности $n \times n$ из элементов входного одномерного массива $1 \times n$.
3. Создать функцию пользователя кусочно-непрерывного типа, изображенную на рис. 1.

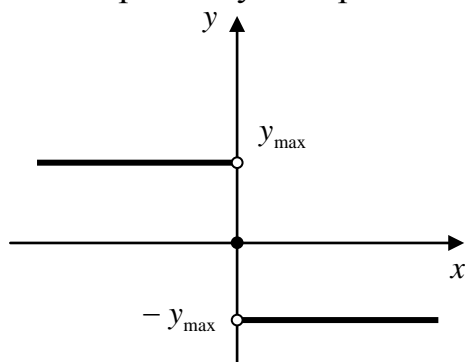


Рис. 1. Кусочно-непрерывная функция

4. Создать файл-сценарий, организующий демонстрацию работоспособности файлов-функций из пунктов 1 – 3. Организовать построение графика функции из пункта 3. Использовать команды интерактивного ввода данных и выдачи результатов вычислений.

Вариант 8

1. Создать функцию пользователя, возвращение массива разностей соседних элементов входного одномерного массива.
2. Создать функцию пользователя, выполняющую изменение знака элементов входной матрицы (3×3), находящихся выше главной диагонали.
3. Создать функцию пользователя кусочно-непрерывного типа, изображенную на рис. 1.

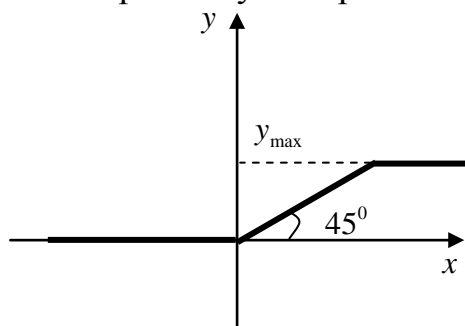


Рис. 1. Кусочно-непрерывная функция

4. Создать файл-сценарий, организующий демонстрацию работоспособности файлов-функций из пунктов 1 – 3. Организовать построение графика функции из пункта 3. Использовать команды интерактивного ввода данных и выдачи результатов вычислений.

Вариант 9

1. Создать функцию пользователя, выполняющей проверку входного одномерного массива на наличие нулевых элементов и подсчет их числа.

2. Создать функцию пользователя, выполняющую формирование квадратной матрицы заданного размера, в нечетных строках которой все элементы равны 1, а в четных строках равны -1.
3. Создать функцию пользователя кусочно-непрерывного типа, изображенную на рис. 1.

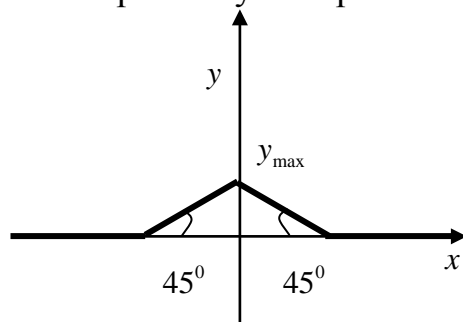


Рис. 1. Кусочно-непрерывная функция

Создать файл-сценарий, организующий демонстрацию работоспособности файлов-функций из пунктов 1 – 3. Организовать построение графика функции из пункта 3. Использовать команды интерактивного ввода данных и выдачи результатов вычислений.

Задание № 6. Численные методы решения математических задач.

6.1. Определить значение определенного интеграла $\int_a^b f(x)dx$ (вариант в таблице).

6.2. Вычислить значение $\int_a^b f(x)dx$ как площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = f(x)$, линиями $x = a$, $x = b$ и осью абсцисс. При вычислении площади использовать прямоугольную аппроксимацию, для чего рекомендуется следующая последовательность действий:

- задать область определения $y = f(x)$ на равномерной сетке от $x = a$ до $x = b$ с некоторым шагом h ;
- вычислить значение функции в точках ее определения;
- общую площадь вычислить как сумму прямоугольников с основанием h и высотой y_i .

6.3. Сравнить результаты выполнения пунктов 1 и 2, оценить влияние h на точность численной аппроксимации.

6.4. Задать полином (вариант в таблице), определить его корни, вычислить его значение для одномерного массива, построить соответствующий график.

6.5. Найти численное решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений (вариант в таблице). Организовать графический вывод решения.

6.6. Оформить все пункты задания в виде отдельного файла.

Таблица с вариантами к заданию №6

№ вар.	п. 6.1	п. 6.4	п. 6.5
1.	$\int_0^2 e^{x^2} x dx$	$p^4 + 3p^3 - p^2 + 3p - 1$	$\dot{x}_1 = (1 - x_1^2 - x_2^2)x_1 - x_2,$ $\dot{x}_2 = x_1 + (1 - x_1^2 - x_2^2)x_2.$
2.	$\int_0^\pi x \sin(x) dx$	$-3p^3 - 9p^2 + p$	$\dot{x}_1 = x_2,$ $\dot{x}_2 = -x_1 - x_1^3.$
3.	$\int_{-0,5}^{0,5} \frac{x dx}{\sqrt{1-x^4}}$	$p^4 - p^3 - 7p - 10$	$\dot{x}_1 = x_2,$ $\dot{x}_2 = 0,5(1 - x_2^2)x_2 - x_1.$
4.	$\int_{-\pi}^\pi \sin^3(x) \cos(x) dx$	$2p^4 - p^3 + 3p^2 - 5p + 1$	$\dot{x}_1 = (1 - x_2)x_1,$ $\dot{x}_2 = (x_1 - 1)x_2. \quad x_1, x_2 \geq 0$
5.	$\int_{-1}^1 e^{-x} x dx$	$-5p^4 - p^2 + 5p + 15$	$\dot{x}_1 = x_2,$ $\dot{x}_2 = (1 - x_1^2)x_2 - x_1.$
6.	$\int_0^\pi \cos(x^2) x dx$	$-p^4 + 8p^3 - 24p^2 + 12$	$\dot{x}_1 = \exp(x_2) - 1,$ $\dot{x}_2 = 2(1 - \exp(x_1)).$
7.	$\int_{-\pi}^\pi \cos^2(x) \sin(x) dx$	$2p^4 - p^3 + 3p^2 - 5p + 1$	$\dot{x}_1 = 0,5 - 1,5x_1 + x_1^2 x_2 - x_1;$ $\dot{x}_2 = 1,5x_1 - x_1^2 x_2$ $x_1, x_2 \geq 0$
8.	$\int_{-1}^1 e^x x dx$	$p^4 - 1$	$\dot{x}_1 = -x_1 - x_1 x_2,$ $\dot{x}_2 = -x_2 + x_1^2.$
9.	$\int_1^3 \ln(x) x dx$	$2p^4 + 5p^2 - 25p + 10$	$\dot{x}_1 = x_1 - 2x_2,$ $\dot{x}_2 = x_1 - x_2^2.$
10.	$\int_0^\pi x \cos(x) dx$	$-5p^4 + p^3 + 3p^2$	$\dot{x}_1 = x_2,$ $\dot{x}_2 = (\mu_1 - x_1^2)x_2 - 2,5x_1 - x_1^3.$

Задание № 7. Обработка данных и графический вывод информации.

7.1. Провести полиномиальную аппроксимацию заданной функции $y(x)$. Построить в одних осях графики исходной и аппроксимирующей функций. Оценить влияние степени полинома на точность аппроксимации.

7.2. Провести сплайн-интерполяцию функции $y(x)$ из п. 7.1. Построить в одних осях опорные точки, графики исходной функции и результат интерполяции.

7.3. Построить графики различного типа для заданной функции одной переменной из п. 7.1 (столбцовая диаграмма, лестничный график, график дискретных отсчетов).

7.4. Для заданной системы линейных дифференциальных уравнений:

- создать матрицу правых частей A ;
- найти ее собственные числа и собственные вектора;
- организовать графический вывод собственных чисел матрицы A на комплексной плоскости.

7.5. Построить график заданной функции в полярных координатах.

7.6. Построить графики различного типа для заданной функции двух переменных (сеточный, с закрашкой, контурный, с источником света). Использовать различные цветовые карты и способы закрашки.

7.7. Построить на плоскости фигуру заданного типа и цвета.

7.8. Оформить все пункты задания в виде отдельного файла-сценария. При выводе графиков использовать средства оформления (титულную надпись, обозначения осей, сетку, легенду).

Таблица с вариантами к заданию №1

№ вар.	п. 1.1	п. 1.3	п. 1.4
1.	тригонометрические функции от аргумента $\pi/3$	$y = \sin x^2 + \cos x^2$	$z = u^2 \exp(-v^2) + \sin(uv),$ $u, v \in [-3, 3]$
2.	квадраты целых чисел из интервала $[-3, 3]$	$y = \frac{\cos x}{1 + x^2}$	$z = \cos(u^2 + v^2)/(1 + u^2 + v^2),$ $u, v \in [-2, 2]$
3.	комплексные числа, вычисляемые по правилу $a + \frac{a}{2}i$, где a – целые числа из интервала $[-4, 4]$	$y = \ln \left \frac{1-x}{1+x^2} \right $	$z = -\text{th}(-u^2 - v^2) \cos(u),$ $u, v \in [-2, 2]$
4.	значения функции синус в интервале $[0, 2\pi]$ с шагом $\pi/4$	$y = -\sin x^2 \cos^2$	$z = \exp(-u^2)/(1 + v^2),$ $u, v \in [-2, 2]$
5.	значения экспоненты целых чисел из интервала $[-3, 3]$	$y = \sin^2 x - \cos x^2$	$z = \sqrt{u^2 + v^2} \cos(uv),$ $u, v \in [-3, 3]$
6.	первые семь степеней числа -3	$y = -2^{\cos x}$	$z = \text{th}(u^2) \cos(v),$ $u, v \in [-2, 2]$
7.	значения функции косинус в интервале $[-\pi, \pi]$ с шагом $\pi/5$	$y = \sin x^2 \cos x^2$	$z = \ln(u^2 + 1/v^2 + 1) \sin(u^2)$ $u \in [-3, 3], v \in [0.1, 3]$
8.	гиперболические функции от аргумента 0	$y = \sqrt{ \cos x }$	$z = \sin(u^2 + v^2),$ $u, v \in [-2, 2]$
9.	значения кубической функции в интервале $[-2, 2]$ с шагом 0.2	$y = \text{th } x^2 \sin x$	$z = \text{th}(u^2) \sin(v^2),$ $u, v \in [-2, 2]$

№ вар.	п. 1.1	п. 1.3	п. 1.4
10.	значения обратной экспоненты целых чисел из интервала $[-2, 3]$	$y = 2^{\sin x}$	$z = v \exp(v^2) \cos(uv),$ $u, v \in [-3, 3]$

Таблица с вариантами к заданию №2

№ вар.	п. 2.1	п. 2.2	п. 2.3	п. 2.4	п. 2.5
1.	$y = \sin^2 x - \cos x^2$	$2x^3 - x^2 - 1 = 0$	$x + yx^2 = 0;$ $y + x = 0.$	$y = \frac{x^2 + 4x - 16}{x^2 + 1}$	$f_1 = -x,$ $f_2 = \cos x,$ $f_3 = 2 \tanh(x - 2)$
2.	$y = \sqrt{ \cos x }$	$x^4 - 5x^2 + 6x = 2$	$y \sin x = 0;$ $y^2 + x = 1.$	$y = \frac{\exp(1-x)}{x^2 - 1}$	$f_1 = 0,5 \ln(-1.5x),$ $f_2 = \operatorname{sech} x,$ $f_3 = 0,5 \ln(1.5x)$
3.	$y = 2^{\sin x}$	$\sin(x) = \cos(x) - 1$	$y - y^3 - xy = 0;$ $\sin x = 0.$	$y = x^4 - 4x^2 - 1$	$f_1 = -x \sin(4x),$ $f_2 = x^2 - 2,$ $f_3 = x \cos(8x)$
4.	$y = \sin x^2 \cos x^2$	$x^4 + x^2 + 1 = 0$	$-x + xy^2 = 0;$ $-x - 2y = 0.$	$y = \frac{-0,01x^4}{x^2 + 10x + 25}$	$f_1 = \operatorname{arctanh}(-x - 6),$ $f_2 = \tanh x,$ $f_3 = \operatorname{arctanh}(-x + 6)$
5.	$y = -2^{\cos x}$	$2 \exp(x^2) - \exp^2(x) = 0$	$x - xy = 0;$ $-y + x^2 = 0.$	$y = \left \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1} \right $	$f_1 = 0,5 \ln(-x),$ $f_2 = \frac{1 + 4x^2}{4 + x^4},$ $f_3 = 0,5 \ln(x)$

6.	$y = \frac{\cos x}{1+x^2}$	$\sin^2(x) - 2\cos^2(x)$	$y - xy = 0;$ $x^2 - y = 0.$	$y = \frac{2^x}{x^2+1}$	$f_1 = -x + \cos(6x),$ $f_2 = 4 - x ,$ $f_3 = 1,5x + \sin(5x)$
7.	$y = \operatorname{th} x^2 \sin$	$x^3 - 6x^2 + 3 = 0$	$xy = 0;$ $y^2 + x = 4.$	$y = \ln \left \frac{1-x}{1+x^2} \right $	$f_1 = -2x - 2,$ $f_2 = -1,6x^4 + 4,8x^2 -$ $f_3 = 2x - 2$
8.	$y = \left \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1} \right $	$\sin^2(x) = \exp(0,1x)$	$-xy - y^2 -$ $x - y = 0$	$y = 8x^3 - 12x$	$f_1 = \tanh(x+1),$ $f_2 = -\cos(x) + 1,$ $f_3 = -\tanh(x-1)$
9.	$y = \sin x^2 + e$	$x^4 + x + 1 = 0$	$-xy + 1 = 0;$ $-y^2 + xy =$	$y = 1 - 4x + 3x^2 - \frac{2}{3}x^3 +$	$f_1 = -0,4(x+6),$ $f_2 = -x/(1+x^2),$ $f_3 = -\ln(x-6)$
10.	$y = \ln \left \frac{1-x}{1+x^2} \right $	$2\ln(x) = -\exp(0,1x)$	$x + yx^2 = 0;$ $y + x = 1$	$y = \frac{35}{8}x^4 - \frac{15}{4}x^2 + \frac{3}{8}$	$f_1 = -x - \sin(4x) - 2,$ $f_2 = -x^2 + 4,$ $f_3 = x + \sin(4x) - 2$

Таблица с вариантами к заданию №4

№	п. 4.1-4.2	п. 4.3	п. 4.4	п. 4.5
1.	$\dot{x}(x+t) + x - 5t = 0$ $x(0) = 1$ $\ddot{x} - 16\dot{x} + 64x = 3\cos t - e^{8t}$	$\dot{x} = x - y + \exp(-t)$ $\dot{y} = x - 4y + \exp(-3t)$	$\dot{x}_1 = x_1 - x_1 x_2,$ $\dot{x}_2 = -x_2 + x_1^2.$	$\dot{x} = 0,2x + y - 0,85z;$ $\dot{y} = -x;$ $\dot{z} = 5(x - f(z)).$ $f(z) = 8,592z - 22z^2 + 14,408z^3$

2.	$\frac{\dot{x}}{t} = x \sin t$ $x(0) = -1$	$\dot{x} = y$ $\dot{y} = -x - 2 \sin t$	$\dot{x}_1 = x_2,$ $\dot{x}_2 = (-0,79 + x_1^2)x_2 + x_1 - x_1^3.$	$\dot{x} = 2z;$ $\dot{y} = -2y + z;$ $\dot{z} = -x + y + y^2.$
	$\ddot{x} + 2\dot{x} + 2x = e^{-t} \sin t - t^2$			
3.	$\dot{x} + xt = t$ $x(0) = 1$	$\dot{x} = x + 5y + \sin t$ $\dot{y} = -2x - 5y - \cos t$	$\dot{x}_1 = 0,5 - 1,5x_1 + x_1^2 x_2 - x_1;$ $\dot{x}_2 = 1,5x_1 - x_1^2 x_2$ $x_1, x_2 \geq 0$	$\dot{x} = 2(-x + 6z \exp(-z^2))/3;$ $\dot{y} = x - z;$ $\dot{z} = 1 - z/10.$
	$\ddot{x} + 5\dot{x} + 4x = te^{2t} - 3e^{-t}$			
4.	$\dot{x} = x^4 \cos t$ $x(0) = 1$	$\dot{x} = x + 2y + \sin t,$ $\dot{y} = 2x + y + \cos t.$	$\dot{x}_1 = x_2,$ $\dot{x}_2 = (-0,01 + \cos(3x_1))x_2 - \sin x_1.$	$\dot{x} = yz;$ $\dot{y} = x^2 - y;$ $\dot{z} = 1 - 4x.$
	$\ddot{x} + 2\dot{x} = -t + 2 \cos t$			
5.	$\exp(x)(1 + \dot{x}) = 1$ $x(0) = 0$	$\dot{x} = x - y + 1$ $\dot{y} = y - 4x + t$	$\dot{x}_1 = (4 - x_1^2 - x_2^2)x_1 - x_2$ $\dot{x}_2 = x_1 + (4 - x_1^2 - x_2^2)x_2$	$\dot{x} = yz;$ $\dot{y} = x - y;$ $\dot{z} = 1 - x^2.$
	$\ddot{x} - 2\dot{x} + 10x = e^t \cos t + t$			
6.	$\dot{x} = (1 + x^2)t^2$ $x(0) = 1$	$\dot{x} = 2x + 4y + 3$ $\dot{y} = 2x - 2y - \sin 2t$	$\dot{x}_1 = x_2,$ $\dot{x}_2 = -x_1 - x_1^3.$	$\dot{x} = 10(y - x);$ $\dot{y} = -xz + 28x - y;$ $\dot{z} = xy - \frac{8}{3}z.$
	$\ddot{x} + 10\dot{x} + 41x = e^{-5t} + \sin t$			
7.	$(2x + 1)\dot{x} = 1$ $x(0) = -1$	$\dot{x} = -x - y + \sin t$ $\dot{y} = x - 3y - 2t$	$\dot{x}_1 = \exp(x_2) - 1,$ $\dot{x}_2 = 2(1 - \exp(x_1)).$	$\dot{x} = -y - z;$ $\dot{y} = x + 0,2y;$ $\dot{z} = 0,2 + xz - 6z.$
	$\ddot{x} - x = t^2 - 2 \cos t$			
8.	$\dot{x} = (1 + t^3)x$ $x(0) = 1$	$\dot{x} = -y - 3 \cos t$ $\dot{y} = x + 2y - \exp(t)$	$\dot{x}_1 = 1 - x_1 x_2^{1,6},$ $\dot{x}_2 = 2(x_1 x_2^{1,6} - x_2).$ $x_1, x_2 \geq 0$	$\dot{x} = -2y;$ $\dot{y} = x + z^2;$ $\dot{z} = 1 + y - 2x.$
	$\ddot{x} + 4\dot{x} + 20x = 2e^{-2t} \sin 4t$			

9.	$(x+1)\dot{x} = \cos t$ $x(0) = 0$	$\dot{x} = 2x - y - \sin 2t$ $\dot{y} = -x + \cos 2t$	$\dot{x}_1 = x_2,$ $\dot{x}_2 = -\sin x_1 - 0,5x_2.$	$\dot{x} = yz;$ $\dot{y} = x - y;$ $\dot{z} = 1 - xy.$
	$\ddot{x} - 6\dot{x} + 34x = te^{3t} + \sin$			

Таблица с вариантами к заданию №7

№ вар.	п. 7.1	п. 7.4	п. 7.5	п. 7.6	п. 7.7
1.	$y = -2^{\cos x}$	$\dot{x}_1 = x_1 + 2x_2 - 3x_3,$ $\dot{x}_2 = -2x_1 + 4x_2 - x_3 + 3x_4,$ $\dot{x}_3 = 2x_1 - 4x_2 - 2x_3 - x_4,$ $\dot{x}_4 = -3x_2 + x_3 - x_4,$	$\rho = \sin \frac{\theta}{2}$	$z = u^2 \exp(-v^2) + \sin(uv),$ $u, v \in [-3, 3]$	зеленая равнобедренная трапеция
2.	$y = \frac{\cos x}{1+x^2}$	$\dot{x}_1 = x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4,$ $\dot{x}_2 = -x_2 + x_3 - 5x_4,$ $\dot{x}_3 = -2x_2 - 2x_3 - x_4,$ $\dot{x}_4 = x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4,$	$\rho = \exp(\sin^2 4\theta)$	$z = \cos(u^2 + v^2)/(1 + u^2 + v^2),$ $u, v \in [-2, 2]$	красный крест
3.	$y = \ln \left \frac{1-x}{1+x^2} \right $	$\dot{x}_1 = -x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4,$ $\dot{x}_2 = x_1 - 4x_2 - x_3 - 3x_4,$ $\dot{x}_3 = 2x_1 - 4x_2 - 2x_3 - x_4,$ $\dot{x}_4 = -x_2 - x_3 - x_4,$	$\rho = \sin^2 \theta \cos^2 \theta$	$z = -\text{th}(-u^2 - v^2) \cos(u),$ $u, v \in [-2, 2]$	синяя буква «Ш»

№ вар.	п. 7.1	п. 7.4	п. 7.5	п. 7.6	п. 7.7
4.	$y = \sin x^2 + \cos x^2$	$\dot{x}_1 = -5x_1 - 2x_2 - 3x_3 + x_4,$ $\dot{x}_2 = 2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4,$ $\dot{x}_3 = -x_1 - 4x_2 - 2x_3 - x_4,$ $\dot{x}_4 = -2x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4,$	$\rho = -\sin \theta \cos 2\theta$	$z = \exp(-u^2)/(1+v^2),$ $u, v \in [-2, 2]$	черный квадрат
5.	$y = \sin^2 x - \cos x^2$	$\dot{x}_1 = -x_1 + 2x_2 - 3x_3,$ $\dot{x}_2 = -2x_1 - 4x_2 - x_3 - 3x_4,$ $\dot{x}_3 = x_1 - 4x_2 - 2x_3 + x_4,$ $\dot{x}_4 = -5x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4,$	$\rho = 2^{\sin 4\theta}$	$z = \sqrt{u^2 + v^2} \cos(uv),$ $u, v \in [-3, 3]$	желтый параллелограмм
№ вар.	п. 1	п. 4	п. 5	п. 6	п. 7
6.	$y = \sin x^2 \cos x^2$	$\dot{x}_1 = -4x_1 - x_2 - 3x_3 + 2x_4,$ $\dot{x}_2 = -x_1 - 4x_2 + x_3 - 5x_4,$ $\dot{x}_3 = -2x_1 - 4x_2 - 2x_3 + x_4,$ $\dot{x}_4 = -x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4,$	$\rho = \exp(\sin^3 3\theta)$	$z = \ln(u^2 + 1/v^2 + 1)\sin(u^2)$ $u \in [-3, 3], v \in [0.1, 3]$	фиолетовая прямоугольная трапеция
7.	$y = \sqrt{ \cos x }$	$\dot{x}_1 = x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4,$ $\dot{x}_2 = -2x_1 - x_2 + x_3 - 5x_4,$ $\dot{x}_3 = x_1 - 4x_2 - 2x_3 - x_4,$ $\dot{x}_4 = x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4,$	$\rho = \sin 3\theta \cos 2\theta$	$z = \sin(u^2 + v^2),$ $u, v \in [-2, 2]$	голубая буква «Н»
8.	$y = \operatorname{th} x^2 \sin x$	$\dot{x}_1 = -2x_1 - 4x_2 + 3x_3 - x_4,$ $\dot{x}_2 = -3x_1 - x_2 + x_3 + x_4,$ $\dot{x}_3 = -x_1 - 4x_2 - 3x_3 - x_4,$ $\dot{x}_4 = 2x_1 - 5x_2 + x_3 - 5x_4,$	$\rho = \exp(\cos 5\theta)$	$z = \operatorname{th}(u^2) \sin(v^2),$ $u, v \in [-2, 2]$	синий равносторонний треугольник

№ вар.	п. 7.1	п. 7.4	п. 7.5	п. 7.6	п. 7.7
9.	$y = 2^{\sin x}$	$\dot{x}_1 = -3x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 5x_4,$ $\dot{x}_2 = -2x_1 + 4x_2 - x_3 + 3x_4,$ $\dot{x}_3 = 2x_1 - 4x_2 - 2x_3 - x_4,$ $\dot{x}_4 = -x_1 - x_2 + x_3 - x_4,$	$\rho = \exp(\cos^5 4\theta)$	$z = v \exp(v^2) \cos(uv),$ $u, v \in [-3, 3]$	красный ромб
10.	$y = \left \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1} \right $	$\dot{x}_1 = -4x_1 - 3x_2 - 7x_3 + x_4,$ $\dot{x}_2 = -2x_1 - 5x_2 + 2x_3 - 2x_4,$ $\dot{x}_3 = -x_1 - 4x_2 - 8x_3 - x_4,$ $\dot{x}_4 = x_1 - 3x_2 + x_3 - 7x_4,$	$\rho = \cos 5\theta$	$z = u^2 \exp(-v^2) \sin(u),$ $u, v \in [-2, 2]$	зеленая буква «F»

Критерии оценки выполнения индивидуального задания и защиты отчета:

- оценка 85-100 баллов («отлично») выставляется, если студент полностью выполнил индивидуальное задание без существенных ошибок и замечаний, а также представил комиссии четкий и ясный отчет, ответил на дополнительные вопросы членов комиссии;
- оценка 71-84 балла («хорошо») – обучающийся студент полностью выполнил индивидуальное задание, но есть 1-2 существенных ошибки или замечания, на дополнительные вопросы членов комиссии ответил частично;
- оценка 60-70 баллов («удовлетворительно») – студент частично выполнил индивидуальное задание, есть 3-4 существенных ошибки или замечания, на дополнительные вопросы членов комиссии ответил частично;
- оценка 31-59 баллов («неудовлетворительно») – студент частично выполнил индивидуальное задание, есть более 2-х критических ошибок и 1-2 существенных замечания, на дополнительные вопросы членов комиссии не ответил;
- менее 31 балла («неудовлетворительно») – студент не выполнил индивидуальное задание.

Составитель _____ А.А. Скляр
(подпись)

«_____» _____ 2016 г.