



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ»**

**Самара 2014г.**

**Гутман Г.Н.,**

**Методические указания по дисциплине «Современные компьютерные технологии» /**

Самар. гос. техн. ун-т; Сост. *Гутман Г.Н.* Самара, 2014г.

Методические указания предназначены для работы в аудитории и самостоятельной работы магистров по направлению подготовки 01.04.02 (010400.68) «Прикладная математика и информатика».

Печатается по решению методического совета Инженерно-экономического факультета

## СОДЕРЖАНИЕ

1	<a href="#">Предисловие</a> .....	4
2	<a href="#">Введение</a> .....	7
3	<a href="#">Методические указания для самостоятельной работы обучающихся</a> .....	8
4	<a href="#">Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины</a> .....	29
4.1	<a href="#">Методические указания к лабораторным занятиям</a> .....	29
5	<a href="#">Вопросы для аттестации по дисциплине</a> .....	67
6	<a href="#">Заключение</a> .....	69
7	<a href="#">Литература</a> .....	70

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Магистр по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика в соответствии с выбранными приоритетными видами профессиональной деятельности должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

### **в научной и научно-исследовательской деятельности:**

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности;
- применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии; изучение информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- изучение больших систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях;
- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов;
- подготовка научных и научно-технических публикаций;

### **в проектной и производственно-технологической деятельности:**

- исследование математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей;
- изучение элементов проектирования сверхбольших интегральных схем, моделирование и разработка математического обеспечения оптических или квантовых элементов для компьютеров нового поколения;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и изучение языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, прикладного программного обеспечения;
- продуктов системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;
- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;

**в педагогической деятельности:**

- владение методикой преподавания учебных дисциплин;
- владение методами электронного обучения;
- консультирование по выполнению курсовых и дипломных работ студентов образовательных учреждений высшего профессионального и среднего профессионального образования по тематике в области прикладной математики и информационных технологий;
- проведение семинарских и практических занятий по общематематическим дисциплинам, а также лекционных занятий по профилю специализации.

**Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:**

- способностью понимать философские концепции естествознания, владеть основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени (ОК-1);
- способностью иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития (ОК-2);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики (ОК-3);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОК-4);
- способностью порождать новые идеи и демонстрировать навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе (ОК-5);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-6);
- способностью и готовностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-7);
- способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения; способностью к активной социальной мобильности (ОК-8);
- способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-9).

**Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:**

- способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2);
- проектная и производственно-технологическая деятельность: способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);
- способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-4);

- организационно-управленческая деятельность: способностью управлять проектами (подпроектами), планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта (ПК-5);
- способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе технологий электронного и мобильного обучения и развития корпоративных баз знаний (ПК-6);
- нормативно-методическая деятельность: способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-7);
- педагогическая деятельность: способностью проводить семинарские и практические занятия с обучающимися, а также лекционные занятия спецкурсов по профилю специализации (ПК-8);
- способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного и мобильного обучения (ПК-9);
- способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий по профильной направленности ООП магистратуры (ПК-10);
- способностью работать в международных проектах по тематике специализации (ПК-11);
- способностью участвовать в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям (ПК-12);
- социально ориентированная: способностью осознавать корпоративную политику в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, принимать участие в ее развитии (ПК-13);
- социально ориентированная деятельность: способность использования основ защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, основных мер по ликвидации их последствий, способность к общей оценке условий безопасности жизнедеятельности (ПК-13);
- способность реализации решений, направленных на поддержку социально значимых проектов, на повышение электронной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг (ПК-14).

## [СОДЕРЖАНИЕ](#)

## ВВЕДЕНИЕ

**Целью освоения дисциплины** «Современные компьютерные технологии» является формирование общекультурных компетенций, необходимых для реализации преимущественно следующих видов деятельности: научной и научно-исследовательской, а также педагогической:

ОК-3 Способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики.

ОК-4 Способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.

Задачами изучения дисциплины выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала по дисциплине

### **Знаний:**

- методических подходов к подготовке и принятию решений в нестандартных ситуациях;
- основных морально-этические принципы при принятии решений в рамках профессиональной компетенции;
- научной терминологии её эквивалент на иностранном языке;
- основ использования вычислительных методов, в том числе методов конечных разностей и конечных элементов, при решении прикладных задач математики и механики;
- возможностей конкретных систем вычислительной математики и уметь ими пользоваться;

### **Умений:**

- самостоятельно находить и принимать решения в сложных и нестандартных ситуациях, а также нести за них ответственность;
- читать книги и статьи в научных журналах по тематике исследования;
- разрабатывать и исследовать алгоритмы решения конкретных задач;

### **Владений:**

- навыками разработки и принятия решений и оценки их эффективности в сложных и нестандартных ситуациях.
- навыками поиска информации в научной литературе и в сети Интернет современными технологиями разработки и программирования алгоритмов;
- практическими навыками решения при-кладных задач математики и механики в с использованием наиболее подходящих сис-тем вычислительной математики, в том числе систем MatLab и ANSYS.

- современными средствами подготовки результатов исследований к публикации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и реализацией алгоритмов решения прикладных задач математики и механики в программных средах MatLab и ANSYS.

## [СОДЕРЖАНИЕ](#)

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего магистра.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;

Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;

Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые магистрант может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

### **1.1 Виды самостоятельной работы**

Рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов: подготовка к лабораторным занятиям, написание реферата, подготовка к зачету и экзамену.

### **1.2 Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям;**

- *для овладения знаниями:* чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;



- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

-для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

### **1.2.1 Проработка теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой);**

При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал.

Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями предшествующей лекции;
- изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

### **1.2.2 Работа с дополнительной учебной и научной литературой.**

Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

### **1.2.3 Составление презентаций на темы лекций**

#### **Практические рекомендации по созданию презентаций**

Создание презентации состоит из трех этапов:

1. Планирование презентации – это многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала.

2. Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.

3. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

#### **1.2.4 Перечень тем, выносимых для самостоятельной работы студентов**

Одним из видов самостоятельной работы, позволяющей студенту более полно освоить учебный материал, является подготовка сообщений (докладов), эссе, реферата.

Доклад – это научное сообщение на семинарском занятии, заседании студенческого научного кружка или студенческой конференции.

Эссе – жанр философской, литературно-критической, историко-биографической, публицистической прозы, сочетающий подчеркнуто индивидуальную позицию автора с непринужденным, часто парадоксальным изложением, ориентированным на разговорную речь.

Реферат – это краткое изложение современной научной и учебной литературы, журнальных и газетных публикаций, статистических материалов по конкретной теме.

Процесс написания реферата включает в себя несколько этапов:

- выбор темы реферата;
- поиск научной и учебной литературы по выбранной теме и ее обзор;
- разработка плана реферата;
- написание содержания реферата;
- оформление реферата в соответствии с требованиями;
- сдача реферата преподавателю и его защита перед аудиторией
- оценка реферата (оценивается уровень полноты проведенного исследования; качество оформления работы; самостоятельность студента, творческая инициатива и умение защищать принятые решения).

Следует выделить подготовку к экзаменам, зачетам, защитам как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

***По дисциплине «Современные компьютерные технологии» применяются следующие виды СРС.***

Целью самостоятельной работы магистров является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС по дисциплине «Современные компьютерные технологии» являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать справочную документацию, специальную литературу и информационные ресурсы Интернет;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

### ***Подготовка к лабораторным работам:***

Лабораторные работы являются эффективным способом закрепления теоретического материала и формирования у студентов навыков самостоятельного решения научных и производственных задач.

Подготовка к лабораторным работам включает предварительное ознакомление с необходимым теоретическим материалом по конспекту лекций и/или методическим указаниям к лабораторным работам. Необходимым условием своевременного и качественного выполнения лабораторной работы является также освоение студентом программной среды, в которой будет выполняться работа. Рекомендуется при подготовке к лабораторной работе повторить материал, содержащий описание интерфейса программной среды и её возможностей.

Рекомендации для подготовки:

#### **Семестр 1.**

##### **Лабораторная работа №1.**

*Цель работы:* освоить набор и редактирование обычного текста в системе LaTeX.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Общая структура документа в пакете LaTeX.
- Компиляция документа и просмотр результата.
- Задание атрибутов текста, форматирование текста.

- Набор специальных символов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Львовский, С. М. Набор и верстка в системе LaTeX. - М.: МЦНМО, 2006.

Балдин, Е. М. Компьютерная типография LaTeX. - «БХВ-Петербург», 2008.

### **Лабораторная работа №2.**

*Цель работы:* освоить набор и редактирование математических формул в системе LaTeX.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Набор формул в математическом режиме.
- Строчные и выключные формулы.
- Окружения `array`, `equation`

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Львовский, С. М. Набор и верстка в системе LaTeX. - М.: МЦНМО, 2006.

Балдин, Е. М. Компьютерная типография LaTeX. - «БХВ-Петербург», 2008.

### **Лабораторная работа №3.**

*Цель работы:* освоить оформление составных частей документа в системе LaTeX.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Типы документов.
- Оформление титульного листа.
- Нумерация составных частей документа.
- Оформление библиографического списка и ссылок на него.
- Сбор содержания.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Львовский, С. М. Набор и верстка в системе LaTeX. - М.: МЦНМО, 2006.

Балдин, Е. М. Компьютерная типография LaTeX. - «БХВ-Петербург», 2008.

### **Лабораторная работа №4.**

*Цель работы:* научиться создавать пользовательские команды в системе LaTeX.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Создание пользовательских команд.
- Изменение стандартных элементов оформления.
- Колонтитулы и сноски.
- Создание предметного указателя.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Львовский, С. М. Набор и верстка в системе LaTeX. - М.: МЦНМО, 2006.

Балдин, Е. М. Компьютерная типография LaTeX. - «БХВ-Петербург», 2008.

### **Лабораторная работа №5.**

*Цель работы:* освоить базовые приёмы работы с матрицами в пакете MatLab.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Назначение и особенности пакета математических вычислений MatLab.
- Работа с MatLab в режиме диалога.
- Матричные и векторные операции.
- Задание матриц и векторов специального вида.
- Применение оператора : (двоеточие).
- Табулирование функций и построение их графиков.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB. – М. : Лекс-Книга, 2005.

### **Лабораторная работа №6.**

*Цель работы:* освоить работу с разрежёнными матрицами в пакете MatLab.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Операции с разрежёнными матрицами.
- Численное решение систем линейных уравнений с обычной и разрежённой матрицей коэффициентов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB. – М. : Лекс-Книга, 2005.

### **Лабораторная работа №7.**

*Цель работы:* научиться программировать на встроенном в пакет MatLab языке программирования.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Основы встроенного языка программирования в MatLab.
- Операторы присваивания, ветвления и цикла.
- Создание пользовательских функций.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB. – М. : Лекс-Книга, 2005.

Пономарев, В.П. Программирование в среде пакета MATLAB. – Самара, СамГТУ, 2010

### **Лабораторная работа №8.**

*Цель работы:* научиться разрабатывать графический интерфейс пользовательских программ в пакете MatLab.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Создание программ с графическим интерфейсом.
- Добавление элементов управления на форму.
- Написание обработчиков действий пользователя.
- Визуализация графиков функций на форме.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB. – М. : Лекс-Книга, 2005.

Пономарев, В.П. Программирование в среде пакета MATLAB. – Самара, СамГТУ, 2010

### **Лабораторная работа №9. Отчетная лабораторная работа.**

*Цель работы:* завершить оформление отчетов по выполненным лабораторным работам.

## **Семестр 2**

### **Лабораторная работа №10.**

*Цель работы:* научиться применять метод конечных разностей для решения одномерных задач теплопроводности в пакете MatLab.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Метод конечных разностей.
- Решение одномерной задачи теплопроводности с граничными условиями первого, второго и третьего рода.
- Визуализация результатов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB. – М. : Лекс-Книга, 2005.

Эдвардс, Ч.Г. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB, 3-е изд. – Киев ; М. ; СПб. : Вильямс, 2008

### **Лабораторная работа №11.**

*Цель работы:* научиться применять метод конечных разностей для решения двумерных задач теплопроводности в пакете MatLab.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Метод конечных разностей.
- Решение двумерной задачи теплопроводности с граничными условиями первого, второго и третьего рода.
- Визуализация результатов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB. – М. : Лекс-Книга, 2005.

Эдвардс, Ч.Г. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB, 3-е изд. – Киев ; М. ; СПб. : Вильямс, 2008

### **Лабораторная работа №12.**

*Цель работы:* научиться применять метод конечных разностей для расчёта напряжённо-деформированного состояния деталей в пакете MatLab.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Метод конечных разностей.
- Решение задачи определения плоско-напряжённо и плоско-деформированного состояния деталей простой формы.
- Визуализация результатов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB. – М. : Лекс-Книга, 2005.

Эдвардс, Ч.Г. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB, 3-е изд. – Киев ; М. ; СПб. : Вильямс, 2008

### **Лабораторная работа №13.**

*Цель работы:* освоить технологию формирования сетки конечных элементов в программном комплексе ANSYS.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Типы конечных элементов.
- Разбиение моделей на конечные элементы.

- Сохранение результатов.
- Визуализация результатов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH : учеб.пособие / Бруйка, В.А.; Фокин, В.Г.; Солдусова, Е.А.; Глазунова, Н.А.; Адеянов, И.Е.; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : – 2010  
Басов, К.А. ANSYS для конструкторов. – М.: ДМК Пресс, 2009

#### **Лабораторная работа №14.**

*Цель работы:* освоить технологию расчёта температурных полей с использованием программного комплекса ANSYS.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Алгоритм расчёта температурных полей в деталях сложной формы.
- Визуализация результатов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH : учеб.пособие / Бруйка, В.А.; Фокин, В.Г.; Солдусова, Е.А.; Глазунова, Н.А.; Адеянов, И.Е.; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : – 2010  
Басов, К.А. ANSYS для конструкторов. – М.: ДМК Пресс, 2009

#### **Лабораторная работа №15.**

*Цель работы:* освоить технологию расчёта упругого напряжённо-деформированного состояния с использованием программного комплекса ANSYS.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Алгоритм расчёта упругого напряжённо-деформированного состояния деталей сложной формы.
- Учёт концентрации напряжений.
- Визуализация результатов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH : учеб.пособие / Бруйка, В.А.; Фокин, В.Г.; Солдусова, Е.А.; Глазунова, Н.А.; Адеянов, И.Е.; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : – 2010  
Басов, К.А. ANSYS для конструкторов. – М.: ДМК Пресс, 2009

#### **Лабораторная работа №16.**

*Цель работы:* освоить технологию расчёта упруго-пластического напряжённо-деформированного состояния с использованием программного комплекса ANSYS.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Алгоритм расчёта упруго-пластического напряжённо-деформированного состояния деталей сложной формы.
- Учёт концентрации напряжений.



- Визуализация результатов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH : учеб.пособие / Бруйка, В.А.; Фокин, В.Г.; Солдусова, Е.А.; Глазунова, Н.А.; Адеянов, И.Е.; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : – 2010

Морозов, Е.М. Метод конечных элементов в механике разрушения [Текст] / Е.М.Морозов, Г.П.Никишков, 2-е изд.,испр. — М. : Изд-во ЛКИ, 2008

### **Лабораторная работа №17.**

*Цель работы:* освоить технологию расчёта температурного упруго-пластического напряжённо-деформированного состояния с использованием программного комплекса ANSYS.

*Темы для подготовки к лабораторной работе:*

- Алгоритм расчёта температурных упруго-пластических напряжений в деталях сложной формы.
- Визуализация результатов.

*Литература и материалы для подготовки к работе*

Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH : учеб.пособие / Бруйка, В.А.; Фокин, В.Г.; Солдусова, Е.А.; Глазунова, Н.А.; Адеянов, И.Е.; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : – 2010

Морозов, Е.М. Метод конечных элементов в механике разрушения [Текст] / Е.М.Морозов, Г.П.Никишков, 2-е изд.,испр. — М. : Изд-во ЛКИ, 2008

### **Лабораторная работа №18. Резервная лабораторная работа.**

*Цель работы:* завершить выполнение лабораторных работ и оформление отчётов.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

### **Основная литература**

1. Львовский, С. М. Набор и верстка в системе LaTeX. - М.: МЦНМО, 2006. – 448 с.
2. Балдин, Е. М. Компьютерная типография LaTeX. - «БХВ-Петербург», 2008. – 305 с.
3. Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB [Текст] : учеб.пособие / А. В. Кривилев. – М. : Лекс-Книга, 2005. – 484 с.
4. Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH [Текст] : учеб.пособие / Бруйка, В.А.; Фокин, В.Г.; Солдусова, Е.А.; Глазунова, Н.А.; Адеянов, И.Е.; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : Ч.1. – 2010. – 270 с.

### **Дополнительная литература**

1. Беляков, Н.С.; Палош, В.Е.; Садовский П.А. TEX для всех. Оформление учебных и научных работ в системе LATEX. – М.: Книжный дом "Либроком", 2009. – 208 с.

2. Морозов, Д. К. Подготовка документов в издательской системе Латех / Д. К. Морозов, А. Я. Пархоменко. Ярославль : ЯрГУ им. П. Г. Демидова, 2011. – 96 с.
3. Пономарев, В.П. Программирование в среде пакета MATLAB. – Самара, СамГТУ, 2010. – 60 с.
4. Эдвардс, Ч.Г. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB [Текст] : [Пер.с англ.] / Ч.Г.Эдвардс, Д.Э.Пенни. – 3-е изд. – Киев ; М. ; СПб. : Вильямс, 2008. - 1094 с.
5. Басов, К.А. ANSYS для конструкторов. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 248 с.
6. Морозов, Е.М. Метод конечных элементов в механике разрушения [Текст] / Е.М.Морозов, Г.П.Никишков, 2-е изд.,испр. — М. : Изд-во ЛКИ, 2008. – 254 с.
7. Введение в программный комплекс ANSYS [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Е.А. Солдусова; Самар.гос.техн.ун-т, – Самара : 2010.

### ***Написание реферата:***

Написание реферата являются эффективным средством для формирования у магистрантов навыков научной работы. На первом этапе студент учится находить информацию по заданной тематике в специальной литературе и информационных ресурсах Интернет, сопоставлять и анализировать данные, полученные из различных источников. На втором этапе приобретает навыки разработки структуры реферата и логического изложения материала. На третьем этапе знакомится с требованиями на оформление текста реферата, закрепляет навыки использования текстового редактора для набора текста и подготовки иллюстраций.

### **Темы рефератов**

1. История создания системы подготовки математических текстов LaTeX.
2. Русификация системы подготовки математических текстов LaTeX.
3. Состав и особенности специализированных пакетов системы LaTeX.
4. Использование табличной информации документе в пакете LaTeX.
5. Вставка графической информации в документ в пакете LaTeX.
6. Назначение и области применения системы компьютерной математики MatLab.
7. Основные типы данных в системе MatLab.
8. Решение уравнений в системе компьютерной математики MatLab.
9. Решение систем уравнений в системе компьютерной математики MatLab.
10. Символические вычисления в системе компьютерной математики MatLab.
11. Программирование в системе компьютерной математики MatLab.
12. Примеры разработки графического пользовательского интерфейса в MatLab.
13. Основы метода конечных разностей. Аппроксимация производных.

14. Метод прогонки для решения трехдиагональной системы уравнений.
15. Метод Гаусса для решения ленточной системы уравнений.
16. Способы хранения разрежённых матриц.
17. Операции с разрежёнными матрицами.
18. Метод LU разложения для решения систем линейных алгебраических уравнений.
19. Метод Холецкого для решения систем линейных алгебраических уравнений.
20. Основы метода конечных элементов. Типы конечных элементов в ANSYS.
21. Построение сетки конечных элементов в ANSYS.
22. Задачи, решаемые с использованием программного комплекса ANSYS.

### ***Требования к оформлению реферата***

Реферат (от лат. refero - докладываю, сообщаю) — краткое изложение научной проблемы, результатов научного исследования, содержащихся в одном или нескольких произведениях идей и т. п.

Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к нему должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе. Эти требования регламентируются государственными стандартами, в частности:

ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».

ГОСТ 7.82—2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

#### ***Общие требования к оформлению рефератов.***

Текст реферата должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ, основные положения которого здесь и воспроизводятся.

Общий объём работы – 15-30 страниц печатного текста (с учётом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4, на одной стороне листа. Титульный лист оформляется по указанному образцу.

В тексте должны композиционно выделяться структурные части работы, отражающие суть исследования: введение, основная часть и заключение, а также заголовки и подзаголовки.

Целью реферативной работы является приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы.

Реферат должен содержать:

1. титульный лист,
2. оглавление,
3. введение,
4. основную часть (разделы, части),
5. выводы (заключительная часть),
6. приложения,
7. пронумерованный список использованной литературы (не менее 2-х источников) с указанием автора, названия, места издания, издательства, года издания.

В начале реферата должно быть оглавление, в котором указываются номера страниц по отдельным главам.

Во введении следует отразить место рассматриваемого вопроса в естественнонаучной проблематике, его теоретическое и прикладное значение. (Обосновать выбор данной темы, коротко рассказать о том, почему именно она заинтересовала автора).

Основная часть должна излагаться в соответствии с планом, четко и последовательно, желательно своими словами. В тексте должны быть ссылки на использованную литературу. При дословном воспроизведении материала каждая цитата должна иметь ссылку на соответствующую позицию в списке использованной литературы с указанием номеров страниц, например /12, с.56/ или "В работе [11] рассмотрены...." Каждая глава текста должна начинаться с нового листа, независимо от того, где окончилась предыдущая.

I глава. Вступительная часть. Это короткая глава должна содержать несколько вступительных абзацев, непосредственно вводящих в тему реферата.

II глава. Основная научная часть реферата. Здесь в логической последовательности излагается материал по теме реферата. Эту главу целесообразно разбить на подпункты - 2.1., 2.2. (с указанием в оглавлении соответствующих страниц).

Все сноски и подстрочные примечания располагаются на той же странице, к которой они относятся.

*Оформление цитат.* Текст цитаты заключается в кавычки и приводится в той грамматической форме, в какой он дан в источнике, с сохранением особенностей авторского написания.

*Оформление перечислений.* Текст всех элементов перечисления должен быть грамматически подчинен основной вводной фразе, которая предшествует перечислению.

*Оформление ссылок на рисунки.* Для наглядности изложения желательно сопровождать текст рисунками. В последнем случае на рисунки в тексте должны быть соответствующие ссылки. Все иллюстрации в реферате должны быть пронумерованы. Нумерация должна быть сквозной, то есть через всю работу. Если иллюстрация в работе единственная, то она не нумеруется.

В тексте на иллюстрации делаются ссылки, содержащие порядковые номера, под которыми иллюстрации помещены в реферате. Ссылки в тексте на номер рисунка, таблицы, страницы, главы пишут сокращенно и без значка, например "№", например: "рис.3", "табл.4", "с.34", "гл.2". "см. рисунок 5" или "график....приведен на рисунке 2". Если указанные слова не сопровождаются порядковым номером, то их следует писать в тексте полностью, без сокращений, например "из рисунка видно, что...", "таблица показывает, что..." и т.д. Фотографии, рисунки, карты, схемы можно оформить в виде приложения к работе.

*Оформление таблиц.* Все таблицы, если их несколько, нумеруют арабскими цифрами в пределах всего текста. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись "Таблица..." с указанием порядкового номера таблицы (например "Таблица 4") без значка № перед цифрой и точки после нее. Если в тексте реферата только одна таблица, то номер ей не присваивается и слово "таблица" не пишут. Таблицы снабжают тематическими заголовками, которые располагают посередине страницы и пишут с прописной буквы без точки на конце.

*Выводы* (заключительная часть) должны содержать краткое обобщение рассмотренного материала, выделение наиболее достоверных и обоснованных положений и утверждений, а также наиболее проблемных, разработанных на уровне гипотез, важность рассмотренной проблемы с точки зрения практического приложения, мировоззрения, этики и т.п.

В этой части автор подводит итог работы, делает краткий анализ и формулирует выводы.

Примерный объем реферата составляет 10 - 15 страниц машинописного текста.

В конце работы прилагается список используемой литературы. Литературные источники следует располагать в следующем порядке:

1. энциклопедии, справочники;

2. книги по теме реферата (фамилии и инициалы автора, название книги без кавычек, место издания, название издательства, год издания, номер (номера) страницы);
3. газетно-журнальные статьи (название статьи, название журнала, год издания, номер издания, номер страницы).

*Формат.* Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный - полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста — «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое — 30 мм, верхнее, и нижнее, левое — 20 мм. Формат абзаца: выравнивание «по ширине». Отступ красной строки одинаковый по всему тексту.

Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа, который не обозначается цифрой. В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний).

Расстояние между названием главы (подраздела) и текстом должно быть равно 2,5 интервалам. Однако расстояние между подзаголовком и последующим текстом должно быть 2 интервала, а интервал между строками самого текста — 1,5. Размер шрифта для названия главы — 16 (полужирный), подзаголовка — 14 (полужирный), текста работы — 14. Точка в конце заголовка, располагаемого посередине листа, не ставится. Заголовки не подчёркиваются. Абзацы начинаются с новой строки и печатаются с отступом в 1,25 сантиметра. Оглавление (содержание) должно быть помещено в начале работы.

*Заголовки.* Заголовки разделов и подразделов следует печатать на отдельной строке с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая, например: ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Выравнивание по центру или по левому краю. Отбивка: перед заголовком - 12 пунктов, после - 6 пунктов. Расстояние между названием главы и последующим текстом должно быть равно двум междустрочным интервалам. Такое же расстояние выдерживается между заголовками главы и параграфа. Расстояния между строками заголовка принимают таким же, как и в тексте. Подчеркивать заголовки и переносить слова в заголовке не допускается.

*Нумерация.* Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту (титульный лист и оглавление включают в общую нумерацию). На титульном листе номер не проставляют. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

*Титульный лист.* В верхней части титульного листа пишется, в какой организации выполняется работа, далее буквами увеличенного кегля указывается тип («Реферат») и тема

работы, ниже в правой половине листа — информация, кто выполнил и кто проверяет работу. В центре нижней части титульного листа пишется город и год выполнения.

### *Библиография*

Библиографические ссылки в тексте реферата оформляются в виде номера источника в квадратных скобках. Библиографическое описание (в списке источников) состоит из следующих элементов:

- основного заглавия;
- обозначения материала, заключенного в квадратные скобки;
- сведений, относящихся к заглавию, отделенных двоеточием;
- сведений об ответственности, отделенных наклонной чертой;
- при ссылке на статью из сборника или периодического издания — сведений о документе, в котором помещена составная часть, отделенных двумя наклонными чертами с пробелами до и после них;
- места издания, отделенного точкой и тире;
- имени издателя, отделенного двоеточием;
- даты издания, отделенной запятой.

### *Примеры:*

Книга, имеющая не более трех авторов:

Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Текст]: учеб. для вузов / Н. В. Максимов, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. — М.: Инфра, 2005.

Книга с четырьмя и более авторами, сборник и т. п.:

Мировая художественная культура [Текст]: в 2-х т. / Б. А. Эренгросс [и др.]. — М.: Высшая школа, 2005. — Т. 2.

Статья из сборника:

Цивилизация Запада в 20 веке [Текст] / Н. В. Шишова [и др.] // История и культурология: учеб. пособие для студентов. — М., 2000. — Гл. 13. — С. 347-366.

Статья из журнала:

Мартышин, О. В. Нравственные основы теории государства и права [Текст] / О. В. Мартышин // Государство и право. — 2005. — № 7. — С. 5-12.

Электронное издание:

Сидыганов, Владимир Устинович. Модель Москвы [Электронный ресурс]: электронная карта Москвы и Подмосковья / Сидыганов В. У., Толмачев С. Ю., Цыганков Ю. Э. — Версия 2.0. — М.: Formoza, 1998.

*Интернет-ресурс:*

Бычкова, Л. С. Конструктивизм / Л. С. Бычкова // Культурология 20 век. — (<http://www.philosophy.ru/edu/ref/enc/k.html>).

### ***Подготовка к зачёту/экзамену :***

При подготовке к зачёту/экзамену магистрант в короткий срок прорабатывает содержание лекций по своему конспекту и, при необходимости, по рекомендованным учебникам. На каждый вопрос студент должен написать план ответа, кратко перечислить и запомнить основные факты и положения. На этапе подготовки к зачёту/экзамену магистрант интегрирует информацию, относящуюся к разным разделам лекционного материала, лучше понимает взаимосвязь различных фактов и положений дисциплины, восполняет пробелы в своих знаниях.

### **Материалы для самоконтроля студентов**

1. Общая структура документа в пакете LaTeX.
2. Компиляция документа и просмотр результата.
3. Задание атрибутов текста, форматирование текста. Набор специальных символов.
4. Набор формул в математическом режиме. Строчные и выключные формулы.
5. Окружения `array`, `equation`
6. Типы документов. Нумерация составных частей документа. Сбор содержания.
7. Оформление титульного листа.
8. Оформление библиографического списка и ссылок на него.
9. Создание пользовательских команд. Изменение стандартных элементов оформления.
10. Колонтитулы и сноски.
11. Создание предметного указателя.
12. Назначение и особенности пакета математических вычислений MatLab.
13. Работа с MatLab в режиме диалога.
14. Матричные и векторные операции. Задание матриц и векторов специального вида.
15. Применение оператора `:` (двоеточие).
16. Табулирование функций и построение их графиков.
17. Разрежённые матрицы. Операции с разрежёнными матрицами.
18. Численное решение систем линейных уравнений с обычной и разрежённой матрицей коэффициентов.
19. Основы встроенного языка программирования в MatLab. Оператор присваивания.
20. Операторы ветвления и цикла в MatLab.
21. Создание пользовательских функций в MatLab.



22. Создание программ с графическим интерфейсом в MatLab.

### Примеры практических заданий

1) Создать в системе *LaTeX* следующий документ:

#### *ОПЫТЫ РЕЗЕРФОРДА*

Латинское слово «нуклеус» (*nucleus*) означает ядро и происходит от слова «нукс» (*nux*) - орех. Именно ядром называли плотное тело внутри живых клеток, ядрами называют центральную часть больших и малых масс, из которой или вокруг которой развиваются еще большие массы. В атомной физике тоже используется термин "ядро".

Молодой физик Эрнест Резерфорд, приехав в 1906 г из Новой Зеландии в Англию, занялся исследованием  $\alpha$ - и  $\beta$ -лучей. В процессе экспериментов он обнаружил, что при облучении альфа-частицами металлической мишени основная масса падавших на металл частиц проходила насквозь, некоторые частицы отклонялись, а отдельные даже отражались обратно. Эти наблюдения позволили Резерфорду заключить, что большая часть атомной массы сконцентрирована в центре атома.

2) Создать в системе *LaTeX* следующий документ:

1) Найти область определения функции

$$y = \sqrt{x^2 - 9x + 20} + \frac{1}{x^2 + 4x} .$$

2) Найти производную функции ( $y'_x$ ) и вычислить ее значение при  $x = 1$ :

а)  $y = x^2 \ln x$ ;    б)  $y = \frac{1-x}{1+x}$

3) Вычислить интегралы: а)  $\int \frac{x-2}{x^3} dx$ ; б)  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2}}$ ; в)  $\int \frac{xdx}{\sqrt{3-x^2}}$ .

4) Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 9 \\ 2x + 3y + z = 4 \\ 3x - y - 2z = 1 \end{cases}$$

3) Создать в системе *LaTeX* окружение "Теорема", с помощью которого набрать следующий текст:

Теорема 2.1.(признак Д'Аламбера)

Если для числового ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$  существует предел  $\rho = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right|$  и  $\rho < 1$ , то рассматриваемый ряд абсолютно сходится.

Теорема 2.2. (признак Коши)

Если для числового ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$  ( $a_n > 0$ ) существует предел  $\rho = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n}$  и  $\rho < 1$ , то рассматриваемый ряд абсолютно сходится.

4) Построить в пакете MatLab графики следующих функций:

а)  $y = \sin x \cdot \cos 5x$

б)  $\begin{cases} x(t) = \cos 4t \\ y(t) = \sin 3t \end{cases}$

в)  $z = \frac{\sin(x - 2y)}{1 + 2x^2 + y^2}$

5) Решить в пакете MatLab систему уравнений  $AX = B$  с трёхдиагональной матрицей  $A$ , используя полную и разрежённую схему хранения. Определить и сравнить время решения данной системы уравнений.

6) Разработать в пакете MatLab оконное приложение для построения кривых Лиссажу. Окно должно содержать поля ввода, через которые пользователь вводит параметры кривой, и область вывода самого графика.

### Вопросы к экзамену(2 семестр)

1. Назначение и особенности пакета математических вычислений MatLab.
2. Работа с MatLab в режиме диалога.
3. Матричные и векторные операции. Задание матриц и векторов специального вида.
4. Применение оператора : (двоеточие).
5. Табулирование функций и построение их графиков.
6. Разрежённые матрицы. Операции с разрежёнными матрицами.
7. Численное решение систем линейных уравнений с обычной и разрежённой матрицей коэффициентов.
8. Основы встроенного языка программирования в MatLab. Оператор присваивания.
9. Операторы ветвления и цикла в MatLab.

10. Создание пользовательских функций в MatLab.
11. Создание программ с графическим интерфейсом в MatLab.
12. Метод конечных разностей. Решение одномерной задачи теплопроводности с граничными условиями первого рода в MatLab.
13. Метод конечных разностей. Решение одномерной задачи теплопроводности с граничными условиями второго рода в MatLab.
14. Метод конечных разностей. Решение одномерной задачи теплопроводности с граничными условиями третьего рода в MatLab.
15. Метод конечных разностей. Решение двумерной задачи теплопроводности со смешанными граничными условиями в MatLab.
16. Метод конечных разностей. Решение задачи определения плоско-напряжённо и плоско-деформированного состояния деталей простой формы в MatLab.
17. Назначение программного комплекса ANSYS.
18. Построение плоских и пространственных моделей в ANSYS.
19. Типы конечных элементов в ANSYS.
20. Разбиение двумерной области на конечные элементы в ANSYS.
21. Задание начальных и граничных условий в ANSYS.
22. Методика расчёта температурных полей в деталях сложной формы в ANSYS.
23. Методика расчёта упругого напряжённо-деформированного состояния деталей сложной формы в ANSYS.
24. Учёт концентрации напряжений в ANSYS.
25. Методика расчёта упруго-пластического напряжённо-деформированного состояния деталей сложной формы в ANSYS.
26. Методика расчёта температурных упруго-пластических напряжений в деталях сложной формы в ANSYS.

### **Примеры практических заданий**

*1) Создать в пакете MatLab m-файл, содержащий программу решения обыкновенного дифференциального уравнения с начальными условиями методом Эйлера. Результат сравнить с точным решением.*

*2) Создать в пакете MatLab m-файл, содержащий программу решения обыкновенного дифференциального уравнения с начальными условиями методом конечных разностей. Результат сравнить с точным решением.*

3) Создать в пакете MatLab m-файл, содержащий программу решения обыкновенного дифференциального уравнения с краевыми условиями методом конечных разностей. Результат сравнить с точным решением.

4) В пакете Ansys построить сетку конечных элементов в квадрате. Задать постоянную температуру на сторонах квадрата. Получить стационарное распределение температуры. Представить результат в графическом виде.

5) В пакете Ansys построить сетку конечных элементов в круге. Задать постоянную начальную температуру во всех элементах. Получить нестационарное температурное поле в круге при его охлаждении. Представить результат в графическом виде.

6) В пакете Ansys построить сетку конечных элементов в трапеции. Задать постоянную нагрузку на верхнее основание трапеции. Получить распределение упругих напряжений и деформаций в трапеции. Представить результат в графическом виде.

## [СОДЕРЖАНИЕ](#)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**

**Семестр 1**

**Лабораторная работа №1.** Общая структура документа в пакете LaTeX. Компиляция документа и просмотр результата. Задание атрибутов текста, форматирование текста. Набор специальных символов.

*Цель работы:* освоить набор и редактирование обычного текста в системе LaTeX.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель объясняет технологию создания и "визуализации" документа в системе LaTeX, приводит пример такого документа. Документ в системе LaTeX является обычным текстовым файлом определённой структуры. В структуре документа выделяют преамбулу, в которой задаётся тип документа, подключаются необходимые пакеты, определяются пользовательские команды и переопределяются встроенные команды LaTeX, и собственно текст документа. Текст документа заключается между командами `\begin{document}` и `\end{document}`.

Пример самого минимального LaTeX-файла, составленного по всем правилам:

```
\documentclass{article}
```

```
\begin{document}
```

```
    Hello, world!
```

```
\end{document}
```

Для работы с символами кириллицы необходимо подключить пакет `babel`:

```
\documentclass{article}
```

```
\usepackage[russian]{babel}
```

```
\begin{document}
```

```
    Привет, мир!
```

```
\end{document}
```

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Варианты заданий.

### **Вариант 1.**

#### **АБСОЛЮТНЫЙ НУЛЬ**

Зачастую "нуль", от которого начинается отсчет, может быть принят произвольно, в любой точке. На температурной шкале Цельсия за "нуль" принята точка плавления льда, хотя мы знаем, что температура за окном может и подниматься и опускаться ниже его.

К концу XVIII в. выяснилось, что существует предел снижения температуры. В 1787 г. французский физик Жак Шарль обнаружил, что при снижении температуры газа на  $1^{\circ}\text{C}$  его объем уменьшается на  $1/273$ . Это отношение получило название закона Шарля. Ученый высказал предположение, что если снижать температуру газа в каком-то объеме от  $0^{\circ}\text{C}$ , то примерно при  $-273^{\circ}\text{C}$  газ должен исчезнуть. На самом деле этого, конечно, не происходит. Сегодня известно, что при охлаждении газ сначала сжижается, а затем вещество переходит в твердое состояние.

В 60-е годы позапрошлого века английский физик Уильям Томсон развил идею Шарля. Он подошел к рассмотрению температуры как выражению скорости движения молекул. Чем холоднее вещество, тем меньше скорость молекул, а при определенной температуре ( $-273,15^{\circ}\text{C}$ ) это движение вообще прекращается. Следовательно, температура не может опускаться ниже  $-273,15^{\circ}\text{C}$ , значит, эта отметка и является абсолютным, или реальным, действительным, нулем. Поэтому нуль, помещенный в точку  $-273,15^{\circ}\text{C}$ , называют действительным или а б с о л ю т н ы м н у л е м.

### **Вариант 2.**

#### **АРКТИКА**

Как известно, ось вращения Земли наклонена к плоскости обращения нашей планеты вокруг Солнца под углом  $23,5^{\circ}$ . Ежегодно 21 декабря наблюдается максимальное отклонение Северного полюса от нашего светила, и в пределах от  $66,5^{\circ}$  северной широты. (с. ш.) до полюса в течение хотя бы одного дня оно не восходит. Южный полюс в этот день полностью обращен к Солнцу, и в пределах от  $66,5^{\circ}$  южной широты (ю. ш.) до Южного полюса можно круглосуточно наслаждаться солнечными лучами. 21 июня, - когда к Солнцу обращен Северный полюс, происходит прямо противоположное: полярный день наступает на севере, а полярная ночь - на юге.

По мере продвижения от экватора к Северному полюсу звезды северного неба поднимаются все выше и выше по небосводу. В конечном итоге самое крупное созвездие

северного неба - Большая Медведица встает прямо над головой. Вот почему древние греки, говоря о Севере, связывали его всегда с «арктосом» (*arctos*) - медведем, отсюда и название севера **А р к т и к а**, то есть область, где медведь находится над головой.

### **Вариант 3.**

#### **ВЕКТОР**

В науке существуют два класса измерений. В одном из этих случаев ученый просто задается вопросом "сколько?". На что может быть четкий ответ: например, в корзине 2 яблока, или эта линия длиной 5 см, или масса слона 1 т, или в часе 60 минут, а угол равен 45°. Такая математическая величина, характеризующаяся только числовым значением, называется скаляром. Этот термин происходит от латинского слова «скалэ» (*scalae*), что означает лестницу [«скалярис» (*scalaris*) - ступенчатый]. Это то, что можно, пересчитать. Последовательность же чисел, служащая для количественной оценки каких-либо величин, носит название шкалы (от того же *scalae*).

Но иногда одного счета недостаточно - необходимо отвечать не только на вопрос "сколько?", но и "в каком направлении?". Вы можете толкнуть 10-килограммовую гирию, но важно также, в каком направлении вы ее толкнули. Поэтому сила не является скалярной величиной.

Такие величины, характеризующиеся не только числовым значением, но и направлением, называются **векторами** [от лат. «вектор» *vector*) - воздушный, несущий]. Векторная величина всегда подразумевает перемещение чего-то с места на место.

### **Вариант 4.**

#### **ГРАНИТ**

**Г р а н и т** является горной породой, наиболее распространенной в земной коре континентов. Эта магматическая порода состоит в основном из полевых шпатов, кварца и слюды.

Полевые шпаты - группа самых распространенных породообразующих минералов, они составляют около 50 % массы земной коры. По своему составу это смеси алюмосиликатов, калия, натрия и кальция. [Название "полевой шпат" происходит от немецкого «шпат» (*Spat*) и места находки - на полях Швейцарии.]

Кварц, двуокись кремния, тоже один из наиболее распространенных породообразующих минералов. Само название минерала немецкого происхождения (*Quarz*).

Слюды относятся к группе породообразующих минералов - слоистых силикатов [от лат. «силэкс» (*silex*) - кремень]. Слюда легко расслаивается на тонкие прозрачные пластинки,

из которых можно делать смотровые окна в печах и топках, когда необходим прозрачный материал, который не горит и не плавится.

Все три компонента: слюда, полевой шпат и кварц, образуют кристаллы. Эти кристаллы достаточно крупные, чтобы быть видимыми по отдельности. Отсюда и его название: оно происходит от латинского слова «гранум» (granum) - зерно, так что гранит - "зернистый камень".

### **Вариант 5.**

#### **ДИРИЖАБЛЬ**

В 1783 году двое французов, братья Жозеф Мишель и Жак Этьен Монгольфье, разожгли огонь под большим легким баллоном с отверстием внизу и наполнили шар горячим воздухом. Горячий воздух легче холодного, а потому баллон поднялся. Это был первый воздушный шар, или аэростат [от греч. «аэр» (aer) - воздух и «статос» (statos) - стоящий].

Но только в 1852 г. другой француз, изобретатель Анри Жифар, смог поднять в гондоле, подвешенной к сигарообразному баллону, небольшой паровой котел, который нагревал поступающий в баллон воздух. Подъемная сила горячего воздуха позволила летательному аппарату долго удерживаться на высоте, а рули направления - передвигаться, используя силу ветра. Такой летательный аппарат назвали д и р и ж а б л е м - от латинского «дирижере» (dirigere) - направлять [по-французски дирижабль (dirigeable) - буквально "управляемый"].

### **Вариант 6.**

#### **ИЗЛУЧЕНИЕ**

Световые лучи, как и любые другие волны, имеют собственную длину волны, которая измеряется в нанометрах (нм), единицах длины, равных одной миллиардной доле метра ( $10^{-9}$  м).

Свет с длиной волны, равной 700 нм, воспринимается нами как красный, а с длиной волны 420 нм - как фиолетовый. Между этими крайними точками лежат оранжевый, желтый, зеленый и синий цвета, все это составляет спектр видимого света.

Но видимый свет - это лишь небольшое окошечко в спектре других излучений, причем сдвинутое в сторону малых энергий. Если "осветить" фотопластинку лучами, длина волны которых лежит за фиолетовым концом спектра, она засветится еще сильнее, чем на видимом свете, хотя мы этого излучения и не видим, что свидетельствует о существовании какого-то излучения. Вот почему эти лучи, этот "свет" назвали ультрафиолетовым, в буквальном переводе - "зафиолетовым" (лат. *ultra*- далее, более, сверх). Длины волн



ультрафиолетового света лежат в пределах от 400 до 10 нм. Еще короче длины волн рентгеновского и гамма-излучений.

### **Вариант 7.**

#### **ЛИБРАЦИЯ ЛУНЫ**

Луна совершает полный оборот вокруг Земли за 27,32166 суток. Точно за такое же время она совершает и оборот вокруг собственной оси. Это не случайное совпадение, а связано с влиянием Земли на свой спутник.

Поскольку период обращения Луны вокруг своей оси и вокруг Земли одинаков, Луна должна быть обращена к Земле всегда одной стороной. Однако во вращении Луны и ее движении вокруг Земли существуют некоторые неточности.

Человеку, который наблюдает за Луной в телескоп из ночи в ночь, кажется, что она медленно колеблется вокруг своей оси, сначала в течение двух недель в восточном направлении, а затем столько же - в западном. Рычажные весы тоже некоторое время колеблются около положения равновесия. По-латыни весы - «либра» (*libra*), поэтому кажущиеся колебания Луны, обусловленные неравномерностью ее движения по орбите вокруг Земли при равномерности вращения вокруг своей оси, называют **л и б р а ц и е й Л у н ы**.

### **Вариант 8.**

#### **МИЛЛИОН**

Наибольшее число, которое знали древние римляне, было «милле» (*mille*) - тысяча. Оно дошло до нас в самых разных словах: *миллипеда* - насекомое, тысяченожка; *миллиметр* - тысячная доля метра. В качестве единицы длины в Древнем Риме использовали меру, равную тысяче двойных шагов, - «милия пассум» (*milia passum*), и название этой меры тоже дошло до нас в виде мили. Римская миля равнялась 1,48 км. Существует много различных "миль". Наиболее распространенные из них: морская миля, равная длине одной минуты меридиана, то есть 1,852 км (в Великобритании принята равной 1,853 км); английская (статутная) миля, принятая и в США, равная 1,609 км; географическая миля, равная  $1/15^\circ$  экватора, то есть 7,420 км. Старая русская миля была равна 7 верстам, то есть 7,468 км.

В средневековой Италии в обиход вошли гораздо большие числа. Кто-то догадался присоединить к слову «милле» (*mille*) окончание «ион» (*ion*) и получил **м и л л и о н** - число в тысячу раз больше тысячи, или тысячу тысяч, -  $1\,000\,000$  ( $10^6$ ).

## Вариант 9.

### ПРИМЕР

Греческие математики очень любили поиграть с числами, и эти игры занимают умы математиков и по сей день. Так, многие числа можно разделить на меньшие, то есть разложить на множители. Например,  $24 = 2 \times 3 \times 4$ .

Естественно, что все числа делятся без остатка на единицу или на само себя. Но есть такие числа, которые не имеют других множителей, кроме единицы и самого себя. Например, числа 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29 и т. д. не делятся ни на какое другое число. Этот ряд продолжается до бесконечности, и вопросы теории таких чисел занимают математиков до сих пор. Такие натуральные числа называются простыми числами. По-латыни их называли «примус нумерус» (*primus numerus*) - первые числа. (Еще в 50-е годы были составлены таблицы простых чисел, доведенные до 10 млн.)

Со временем слово «примус» превратилось в пример и стало означать задачу с числами. А затем приобрело более широкий смысл.

## Вариант 10.

### РАДИКАЛ

Математики говорят: извлечь корень из такого-то числа. Например, корень квадратный из 4, как и корень кубический из 8, будет 2. По-латыни корень - «радикс» (*radix*). Мы находим его даже в словах редис, редька и «ощущаем» при радикулите - воспалении нервных корешков.

Любое математическое выражение, которое предусматривает извлечение корня, содержит знак радикала  $\sqrt{\quad}$ , которым обозначается это математическое действие. Этот знак вместе с подкоренным числом обозначает и результат извлечения корня. Чтобы показать степень корня (кубический корень, корень 4-й степени и т. д.), у знака корня ставится соответствующее число, например  $\sqrt[3]{8}$ .

Математический знак радикала, только без горизонтальной черты, которая и теперь в англоамериканской литературе часто опускается, ввел в 1525 г. уроженец Чехии Криштоф Явор.

**Лабораторная работа №2.** Набор формул в математическом режиме. Строчные и выключные формулы. Окружения `amsmath`, `equation`

*Цель работы:* освоить набор и редактирование математических формул в системе LaTeX.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель объясняет принципиальное различие между технологией WYSIWYG (What You See Is What You Get) и непосредственным редактированием документа в системе LaTeX. Наиболее наглядно эти различия проявляются при наборе математических формул.

Два подхода к созданию документов.

При работе с некоторыми программами человек видит редактируемый документ почти таким, каким он окажется в конце концов. Таковой, в частности, являются текстовый редактор Microsoft Word. Однако во всех этих программах у документа существует некоторое внутреннее представление, которое просто скрыто от пользователя.

Когда пользователь хочет выполнить некоторую операцию над документом (чаще всего в WYSIWYG-программах набор допустимых действий определяется многочисленными меню), то это приводит к преобразованию внутреннего представления и лишь затем эти изменения визуализируются. При этом запрос на изменение документа формулируется в терминах его внешнего вида, а выполняется над внутренним представлением.

Диаметрально противоположный подход – дать возможность пользователю редактировать непосредственно внутреннее представление документа. Для этого используются языки разметки документов, например, широко известный язык гипертекстовой разметки html.

При разметке математических формул применяются различные команды LaTeX, позволяющие создавать конструкции большой сложности.

Пример формулы в системе LaTeX и её эквивалент в MS Word.

$$\int_a^b f(x) dx = \left[ F(x) \right]_a^b = F(x) \Big|_a^b$$

$$\int_a^b f(x) dx = [F(x)]_a^b = F(x) \Big|_a^b$$

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Варианты заданий.

**Вариант 1.**

1) В группе студентов число юношей на 50% больше числа девушек. Всего в группе 20 студентов. Определить количество юношей и девушек в группе.

2) Найти область определения функции  $y = \frac{\ln(1+x)}{x}$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = 4x^3 - 3x^2 - 5x$  на отрезке  $[0; 2]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = \frac{x}{2} + \frac{8}{x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(0,5)$ , если  $y = x \ln x$ .

6) Вычислить интегралы: а)  $\int \frac{x-2}{x^3} dx$ ; б)  $\int_1^8 \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2}}$ .

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$x + 2y + 3z = 9,$$

$$2x + 3y + z = 4,$$

$$3x - y - 2z = 1.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 75 и 50 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 3000 руб. и второго товара требуется не менее 15 единиц.

9) Найти максимум функции  $f(x, y) = 5x + 20y$  и точку, в которой он достигается, при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} x + y \leq 60 \\ y \geq 2x - 60 \\ 2y \leq x + 60 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) Из чисел 3, 5, 7, 13 взято наугад первое число, а из чисел 4, 5, 10, 12 – второе число. Какова вероятность того, что первое число окажется меньше второго?

## Вариант 2.

1) Оптовый продавец приобрел партию товара на сумму 190 тыс. рублей. После реализации товара по розничной цене, выяснилось, что выручка составила 236 тыс. рублей, при этом расходы на реализацию составили 10% от оптовой цены. Найти прибыль, полученную продавцом.

2) Найти область определения функции  $y = \frac{\sqrt{1-x^2}}{2x}$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = 3x^3 - 5x^2 - x + 2$  на отрезке  $[0; 2]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = \frac{x}{2} - \frac{3}{x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(0)$ , если  $y = e^{-x}(x+1)$ .

6) Вычислить интегралы: а)  $\int \frac{\sqrt{x}-1}{x^2} dx$ ; б)  $\int_{0,5}^1 \left(4x - \frac{1}{2x}\right) dx$

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$x + 3y + 2z = 4,$$

$$3x + 2y + z = 9,$$

$$2x - y - 3z = 1.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 175 и 70 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 3500 руб. а первого товара имеется не более 15 единиц.

9) Найти максимум функции  $f(x, y) = 4y - 12x$  и точку, в которой он достигается, при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} y \leq x + 20 \\ y \geq 20 - 2x \\ y \geq x - 40 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) Бросаются две игральные кости. Какова вероятность того, что сумма выпавших очков равна 9?

### Вариант 3.

1) Продавец получил для реализации две партии товара на сумму 80 и 120 тыс. рублей соответственно. Первую партию он продал с наценкой 13%, а вторую – с наценкой 18%. Какую сумму получил продавец?

2) Найти область определения функции  $y = \sqrt{4-x} + \sqrt{1+x}$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = 3x^3 + 5x^2 - 6x - 4$  на отрезке  $[-1; 1]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = \frac{x}{3} + \frac{12}{x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(0)$ , если  $y = \sqrt{1+2x}$ .

6) Вычислить интегралы: а)  $\int \frac{x^2+1}{x^3} dx$ ; б)  $\int_0^2 (e^{2x} - e^{-x}) dx$ .

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$2x + 3y + z = 1,$$

$$3x + y + 2z = 9,$$

$$x - 2y - 3z = 4.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 120 и 80 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 5000 руб. и второго товара требуется не менее 40 единиц.

9) Найти минимум функции  $f(x, y) = 10x + 15y$  и точку, в которой он достигается, при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} 3y \leq 2x + 60 \\ 2x + y \leq 100 \\ x + 2y \geq 40 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) В коробке лежат 3 красных и 2 синих карандаша. Наугад из коробки берут 2 карандаша. Какова вероятность того, что выбранные карандаши будут разного цвета?

### Вариант 4.

1) Банк выплачивает вкладчикам 2% в квартал. В начале года вкладчик положил в банк 14,8 тыс. рублей. Какая сумма окажется на его счете через год? (Ответ округлить с точностью до 1 рубля).

2) Найти область определения функции  $y = \frac{\lg(10-x)}{\sqrt{10x}}$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = x^3 - 2x^2 - 7x - 3$  на отрезке  $[-2; 0]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = 2x + \frac{1}{2x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(1)$ , если  $y = (1 + \sqrt{x})^2$ .

6) Вычислить интегралы: а)  $\int x(x-1)dx$ ; б)  $\int_1^2 \frac{3 + \sqrt{x}}{x^2} dx$ .

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$3x + 2y + z = 1,$$

$$2x + y + 3z = 4,$$

$$x - 3y - 2z = 9.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 200 и 160 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 4000 руб. а первого товара имеется не более 12 единиц.

9) Найти минимум функции  $f(x, y) = 10y - 5x$  и точку, в которой он достигается, при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} y \leq x + 20 \\ y \geq 20 - 2x \\ y \geq x - 40 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) Монета бросается 3 раза. Какова вероятность того, что «орел» выпадет два раза подряд?

### Вариант 5.

1) При контроле партии деталей выявилось 8% брака. После повторной обработки 25% бракованных деталей удалось исправить, в результате число годных деталей составило 188 штук. Найти количество всех деталей в партии.

2) Найти область определения функции  $y = \frac{\sqrt{x+5}}{x^2 + 7x + 6}$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = -0,5x^3 - 4x^2 + 4x + 7,5$  на отрезке  $[-1; 1]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = x + \frac{4}{x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(2)$ , если  $y = (1+x)/x$ .

6) Вычислить интегралы: а)  $\int \frac{\sqrt{x}-1}{\sqrt{x}} dx$ ; б)  $\int_1^2 \frac{dx}{0,5x}$ .

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$3x + y + 2z = 4,$$

$$x + 2y + 3z = 1,$$

$$2x - 3y - z = 9.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 40 и 90 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 2500 руб. и второго товара требуется не менее 10 единиц.

9) Найти максимум функции  $f(x, y) = 3x - y$  и точку, в которой он достигается, при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} x + y \leq 60 \\ y \geq 2x - 60 \\ 2y \leq x + 60 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) Из двух пар разных носков случайным образом выбрали два носка. Какова вероятность того, что они образуют пару?

### Вариант 6.

1) В ремонтной мастерской 80% сотрудников умеют чинить пылесосы, а 60% - стиральные машины. Сколько процентов сотрудников владеют обоими указанными навыками, если каждый из них умеет делать хоть что-нибудь из перечисленного?

2) Найти область определения функции  $y = \frac{\ln(1-x^2)}{2x+1}$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = x^3 - 2x^2 - x + 5$  на отрезке  $[0; 2]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = -\frac{x}{2} + \frac{1}{x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(1)$ , если  $y = 1 + \ln^2 x$ .



6) Вычислить интегралы: а)  $\int \frac{x^2 + 3}{x} dx$ ; б)  $\int_1^3 \sqrt{x}(\sqrt{x} - 1) dx$ .

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$2x + y + 3z = 9,$$

$$x + 3y + 2z = 1,$$

$$3x - 2y - z = 4.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 135 и 165 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 3000 руб. а первого товара имеется не более 10 единиц.

9) Найти максимум функции  $f(x, y) = x + y$  и точку, в которой он достигается, при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} y \leq x + 20 \\ y \geq 20 - 2x \\ y \geq x - 40 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) Из цифр 1, 2, 3, 4 составляется четырехзначное число со случайным порядком цифр. Вычислить вероятность того, что полученное число окажется четным.

### Вариант 7.

1) Содержание воды в 1 т полученного предприятием сырья составляет 60%. В процессе сушки вес сырья уменьшился на 200 кг. Определить влажность сырья после сушки.

2) Найти область определения функции  $y = \sqrt{1-x} \cdot \lg(1+x)$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = 2x^3 - x^2 - 5x + 3$  на отрезке  $[-2; 0]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = \frac{x}{8} + \frac{2}{x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(1)$ , если  $y = (1-2x)^3$ .

6) Вычислить интегралы: а)  $\int x \left( \sqrt{x} - \frac{1}{x^2} \right) dx$ ; б)  $\int_1^2 \frac{x^2 - 1}{2x} dx$ .

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$4x + y + 5z = 25,$$

$$x + 5y + 4z = 1,$$

$$5x - 4y - z = 16.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 65 и 95 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 4300 руб. и второго товара требуется не менее 15 единиц.

9) Найти минимум функции  $f(x, y) = y - 2x$  и точку, в которой он достигается, при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} 3y \leq 2x + 60 \\ 2x + y \leq 100 \\ x + 2y \geq 40 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) Монета бросается 3 раза. Какова вероятность того, что «решка» выпадет только один раз?

### Вариант 8.

1) Банк выплачивает вкладчикам 5% в квартал. В начале года вкладчик положил в банк 15,8 тыс. рублей. Какая сумма окажется на его счете через год? (Ответ округлить с точностью до 1 рубля).

2) Найти область определения функции  $y = \frac{\sqrt{1-x^2}}{2x-1}$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = x^3 - 3x^2 + 2x - 1$  на отрезке  $[1; 2]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = \frac{x}{12} + \frac{3}{x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(1)$ , если  $y = \frac{2 + \ln x}{\sqrt{x}}$ .

6) Вычислить интегралы: а)  $\int \frac{2x-13}{\sqrt{x}} dx$ ; б)  $\int_1^2 \left(x^2 - \frac{2}{x}\right) dx$ .

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$4x + 5y + z = 1,$$

$$5x + y + 4z = 25,$$

$$x - 4y - 5z = 16.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 40 и 70 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 4500 руб. а первого товара имеется не более 30 единиц.

- 9) Найти минимум функции  $f(x, y) = 3y - 2x$  и точку, в которой он достигается, при следующих ограничениях:
- $$\begin{cases} x + y \leq 60 \\ y \geq 2x - 60 \\ 2y \leq x + 60 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) В коробке лежат 3 красных и 2 синих карандаша. Наугад из коробки берут 2 карандаша. Какова вероятность того, что оба карандаша будут красного цвета?

### Вариант 9.

1) Цену единицы товара повысили на 20%, а через некоторое время еще на 10%, после чего цена стала равна 198 рублей. Найти первоначальную цену единицы товара.

2) Найти область определения функции  $y = \ln(1 - x) + \sqrt{5 + x}$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = 4x^3 - 3x^2 - 5x$  на отрезке  $[-1; 0]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = \frac{x}{3} - \frac{4}{x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(1)$ , если  $y = \frac{e^x}{2x}$

6) Вычислить интегралы: а)  $\int x \left( 1 + \frac{e^x}{x} \right) dx$ ; б)  $\int_1^4 \frac{1 - x^2}{x\sqrt{x}} dx$ .

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$4x + 3y + 2z = 4,$$

$$3x + 2y + 4z = 9,$$

$$2x - 4y - 3z = 16.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 150 и 90 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 5100 руб. и второго товара требуется не менее 15 единиц.

9) Найти максимум функции  $f(x, y) = 4x + 2y$  и точки, в которых он достигается, при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} 3y \leq 2x + 60 \\ 2x + y \leq 100 \\ x + 2y \geq 40 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) Из пяти карточек с буквами А, Б, В, Г, Д наугад одна за другой выбираются три и располагаются в ряд в порядке появления. Найти вероятность того, что получится слово «ДВА».

### Вариант 10.

1) Свежие грибы содержат 90%, а сушеные – 20% воды. Сколько будет весить килограмм свежих грибов после сушки?

2) Найти область определения функции  $y = \frac{\sqrt{4-x^2}}{x+1}$ .

3) Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = 2x^3 - x^2 - 5x + 3$  на отрезке  $[0; 2]$ . При каких  $x$  достигаются эти значения? (Результат получить с погрешностью не более 0,001).

4) Исследовать функцию  $y = x + \frac{1}{4x}$  с помощью производных. Построить график функции.

5) Вычислить  $y''(1)$ , если  $y = \ln(x^2 - 4x)$ .

6) Вычислить интегралы: а)  $\int (x-3)\sqrt{x} dx$ ; б)  $\int_{0,5}^2 \left(x - \frac{2}{x^3}\right) dx$ .

7) Решить систему уравнений. Сделать проверку.

$$2x + 4y + 5z = 25,$$

$$4x + 5y + 2z = 16,$$

$$5x - 2y - 4z = 4.$$

8) Построить бюджетное множество, отражающее покупательные возможности потребителя двух товаров по цене 105 и 70 руб., если на их приобретение можно израсходовать не более 4200 руб. а первого товара имеется не более 20 единиц.

9) Найти максимум функции  $f(x, y) = 100 - x - 2y$  и точку, в которой он достигается, при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} x + y \leq 60 \\ y \geq 2x - 60 \\ 2y \leq x + 60 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$$

10) Наугад выбрано натуральное число, не превосходящее 20. Найти вероятность того, что это число делится на 3.

**Лабораторная работа №3.** Типы документов. Оформление титульного листа. Нумерация составных частей документа. Оформление библиографического списка и ссылок на него. Сбор содержания.

*Цель работы:* освоить оформление составных частей документа в системе LaTeX.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель излагает сведения о классах документов book ("книга"), article ("статья") и report ("отчет"), подробно останавливаясь на особенностях класса article. Преподаватель приводит схематический пример документа, содержащего титульный лист, несколько глав и список литературы, объясняет принцип и команды нумерации составных частей документа.

Пример документа.

```
\documentclass[12pt]{article}
```

```
\usepackage[russian]{babel}
```

```
\usepackage{indentfirst}
```

```
\begin{document}
```

```
\author{Гутман Г.Н.}
```

```
\title{Методические указания для выполнения лабораторных работ  
по курсу "Современные компьютерные технологии"}
```

```
\date{}
```

```
\maketitle
```

```
\begin{abstract}
```

Методические указания содержат теоретический материал и задания для выполнения лабораторных работ по курсу "Современные компьютерные технологии"

```
\end{abstract}
```

```
\section*{Предисловие}
```

Данные методические указания предназначены для магистров, обучающихся по направлению "Прикладная математика и информатика"

```
\section{Классы документов}
```

Первое, что LATEX должен знать при обработке входного файла, это тип создаваемого автором документа. Он задается командой

```
{\bf documentclass[опции]{класс}}
```

Здесь класс определяет тип создаваемого документа.

Классы документов

```
{\it article}
```

 используется для статей в научных журналах,  
презентаций, коротких отчетов, программной документации,  
приглашений...

```
{\it report}
```

 используется для более длинных отчетов,  
содержащих несколько глав, небольших книжек, диссертаций...

```
{\it book}
```

 используется для настоящих книг.

```
\end{document}
```

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задание. Оформить в виде статьи документ, заданный в виде "чистого" текста. Исходные тексты копируются из источников, размещённых в сети Интернет.

Варианты задания (статьи Википедии):

Вариант 1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Арифметика>

Вариант 2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Вероятность>

Вариант 3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Тригонометрия>

Вариант 4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Система\\_счисления](https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_счисления)

Вариант 5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Производная\\_\(математика\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Производная_(математика))

Вариант 6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеграл>

Вариант 7. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Функция\\_\(математика\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Функция_(математика))

Вариант 8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Уравнение>

Вариант 9. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Комплексный\\_анализ](https://ru.wikipedia.org/wiki/Комплексный_анализ)

Вариант 10. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Численное\\_интегрирование](https://ru.wikipedia.org/wiki/Численное_интегрирование)

**Лабораторная работа №4.** Создание пользовательских команд. Изменение стандартных элементов оформления. Колонтитулы и сноски. Создание предметного указателя.

*Цель работы:* научиться создавать пользовательские команды в системе LaTeX.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель приводит примеры создания новых команд LaTeX и переопределения уже существующих, предлагает варианты оформления колонтитулов и сносок документа для их реализации.

Синтаксис определения новой команды:

```
\newcommand{имя_команды} [количество_параметров]{тело_команды}
```

Пример новой команды для создания пользовательского счётчика:

```
\newcounter{nmb}[subsection] – создаётся счётчик с именем nmb для нумерации внутри подсекций;
```

```
\newcommand{\punkt}{\par\addtocounter{nmb}{1}\textbf{Пункт \arabic{nmb}. }} – создаётся новая команда \punkt, которая вставляет в документ слово Пункт с его номером внутри подсекции, после которого ставится точка.
```

Синтаксис переопределения существующей команды:

```
\renewcommand{имя_команды} [количество_параметров]{тело_команды}
```

Пример переопределения команды для изменения нумерации секций:

```
\renewcommand{\thesection}{\Раздел \arabic{section}}
```

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задание. Создать пользовательские команды для изменения параметров оформления и нумерации заголовков разделов и подразделов в документе, подготовленном при выполнении лабораторной работы №3.

**Лабораторная работа №5.** Назначение и особенности пакета математических вычислений MatLab. Работа с MatLab в режиме диалога. Матричные и векторные операции. Задание матриц и векторов специального вида. Применение оператора : (двоеточие). Табулирование функций и построение их графиков.

*Цель работы:* освоить базовые приёмы работы с матрицами в пакете MatLab.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель рассказывает об основах работы в системе математических вычислений MatLab. Основным объектом в

MatLab с математической точки зрения являются матрицы и вектора. С точки зрения программирования – это динамические массивы, т.е., размер матрицы может увеличиваться в процессе работы. В отличие от большинства языков программирования матрицы в MatLab в памяти хранятся по столбцам. Вектор можно также рассматривать как частный случай матрицы.

Задать матрицу можно прямым присваиванием значений её элементам. Пример:

```
>> A=[1,2,3; 4,5,6]
```

A =

```
1 2 3
4 5 6
```

Изменим какой-нибудь элемент матрицы:

```
>> A(1,3)=0
```

Получим

A =

```
1 2 0
4 5 6
```

Попробуем теперь добавить элемент за пределами имеющейся матрицы:

```
>> A(3,2)=-4
```

Получим матрицу размером 3x3, при этом недостающие элементы инициализируются нулевыми значениями:

A =

```
1 2 0
4 5 6
0 -4 0
```

При работе в MatLab рекомендуется заранее определять размеры матриц, чтобы избежать накладных расходов при их динамическом изменении. Для этого можно воспользоваться функцией `zeros`:

`zeros(N)` – возвращает матрицу размером NxN, заполненную нулевыми значениями.

`zeros(N,M)` – возвращает прямоугольную матрицу размером NxM, заполненную нулевыми значениями, соответственно, `zeros(N,1)` создаёт вектор-столбец из N элементов, а `zeros(1,M)` – вектор-строку из M элементов.

Оператор : (двоеточие)

Очень часто необходимо произвести формирование упорядоченных числовых последовательностей. Такие последовательности нужны, например, для создания векторов со значениями абсциссы при построении графиков или при создании таблиц. Для этого в



MATLAB используется оператор : (двоеточие) в виде:

начальное\_значение : шаг : конечное\_значение

Данная конструкция при положительном шаге порождает возрастающую последовательность чисел, а при отрицательном шаге – убывающую последовательность чисел, которая начинается с начального значения и идет с заданным шагом до завершающего (или ближайшего к нему) значения. Если заданы только два числа через двоеточие, то они принимаются за начальное и конечное значения, а шаг равняется 1.

Примеры:

```
>> 1 : 5
```

```
ans = 1 2 3 4 5
```

```
>> i = 0 : 2 : 7
```

```
i = 0 2 4 6
```

```
>> j = 10 : -2 : 5
```

```
j = 10 8 6
```

```
>> V = 0 : pi/2 : 2*pi
```

```
V = 0 1.5708 3.1416 4.7124 6.2832
```

Построение графиков функций.

Графики в MatLab строятся в отдельных масштабируемых и перемещаемых окнах. MatLab, как и другие системы компьютерной математики, строит графики функций по ряду точек, соединяя их отрезками прямых, то есть осуществляя линейную интерполяцию функции в интервале между смежными точками. Для построения графиков в MatLab предусмотрены команды plot, plot3, mesh, meshc, contour и другие.

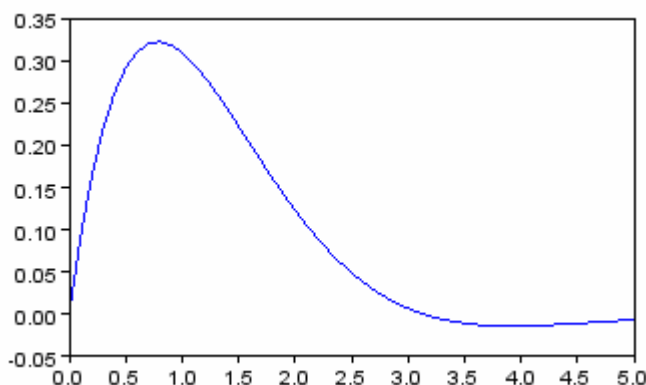
Пример. Построить график функции  $y = \frac{\sin x}{e^x}$  на отрезке [0; 5].

```
>> x=0:0.1:5;
```

```
>> y=sin(x)./exp(x);
```

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

Результат выводится в отдельное окно (на рисунке приведен только сам график):



После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задание 1. Задать матрицу  $A$  размером  $3 \times 2$ . Вычислить в режиме калькулятора:

$$B = \sin(A)$$

$$BT = B'$$

$$R = BT * B$$

$$Q = B * BT$$

$$P = A * A + B * B$$

$$C = 1 - A$$

$$res = A + C$$

Включить в отчёт пояснение к каждой операции, исходные данные и результаты.

Задание 2. Задать вектор  $X$  с помощью операции "двоеточие". Получить вектор  $Y$ , в котором каждый компонент вектора  $Y$  вычисляется через соответствующий компонент вектора  $X$  по формуле  $y = 7x^2 - 3x + 1$ . Сформировать матрицу, первый столбец которой есть вектор  $X$ , а второй – вектор  $Y$ . Вычислить сумму значений второго столбца матрицы.

Включить в отчёт исходные данные и все полученные результаты.

Задание 3. Построить на плоскости графики следующих функций

$$A) f(x) = \begin{cases} 1 - x^2 & \text{при } -2 \leq x \leq 0 \\ e^{-x} \cos 2x & \text{при } 0 \leq x \leq 3 \end{cases} \text{ в декартовой системе координат}$$

$$B) R(\varphi) = 3 \sin 5\varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq 2\pi \text{ в полярной системе координат}$$

2) Построить графики кривой и поверхности в пространстве:

$$A) \begin{cases} x(t) = t \sin t \\ y(t) = t \cos t, \quad 0 \leq t \leq 70 \\ z(t) = t \end{cases}$$

$$\text{Б) } z = \frac{xy}{1+x^2+y^2}, \quad -2 \leq x \leq 2, \quad -2 \leq y \leq 2$$

Включить в отчёт полученные графики.

**Лабораторная работа №6.** Операции с разрежёнными матрицами. Численное решение систем линейных уравнений с обычной и разрежённой матрицей коэффициентов.

*Цель работы:* освоить работу с разрежёнными матрицами в пакете MatLab.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель вводит понятие разрежённой матрицы, рассказывает о преимуществах и недостатках разрежённой схемы хранения, перечисляет способы решения систем линейных уравнений, реализованных в MatLab, приводит поясняющие примеры.

Разрежённые матрицы. Разреженные матрицы в MatLab хранятся в “упорядоченном столбцовом разреженном формате”. А именно,  $n \times n$  матрица  $A$  представляется тремя массивами ( $ns$ ,  $pr$ ,  $value$ ), где в массиве  $ns$  хранятся строчные индексы ненулевых элементов, которые перечисляются по порядку по столбцам, в массиве  $value$  хранятся сами ненулевые элементы, в массиве  $pr$  хранятся указатели на те позиции в  $ns$ , с которых начинается новый столбец. Несмотря на другое внутреннее представление, над матрицами, хранящимися в разрежённом формате можно выполнять все те операции, что и над полными матрицами (естественно, используя другие алгоритмы). Преимуществом разрежённых матриц является существенно меньший объём памяти, занимаемой матрицей. В результате пользователь может решать системы уравнений большего порядка.

Для задания разреженной матрицы используется функция `sparse`.

Решение системы линейных уравнений  $A \cdot X = B$ , где  $A$  – квадратная матрица с ненулевым определителем,  $B$  – вектор-столбец, можно получить следующими способами:

```
>> X=A^-1*B
>> X=inv(A)*B           % inv(A) – обратная матрица
>> X=A\B                 % метод Гаусса (предпочтительный вариант)
>> X = linsolve(A, B)    % используется LU – разложение матрицы A
```

Генерация случайных чисел, равномерно распределённых на интервале (0;1).

```
rand – одно число;
rand(N) – генерация матрицы NxN;
rand(N, M) – генерация матрицы NxM.
```

Определение времени работы программы

`cputime` – возвращает время (в секундах) прошедшее с момента запуска программы.

Пример:

```
start = cputime;  
операторы  
finish = cputime;  
res = finish – start;
```

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задание 1. Сформировать случайным образом вещественную матрицу  $A$  размером  $5 \times 5$ , вычислить её определитель. Если определитель матрицы не равен нулю, то получить случайный вещественный вектор-столбец  $B$  и решить систему уравнений  $AX = B$ . Для проверки полученного решения вычислить вектор  $R = AX$  и сопоставить его с вектором  $B$ .

Задание 2. Получить время решения системы уравнений вида  $AX = B$ , в зависимости от параметра  $N$  – порядка матрицы  $A$  для  $N = 1000, 2000, \dots, 5000$ . Оценить порядок роста времени расчёта от  $N$ .

Задание 3. Выполнить предыдущее задание для разрежённой матрицы. Сопоставить полученные результаты.

Внести в отчёт сценарий работы с MatLab и полученные результаты.

**Лабораторная работа №7.** Основы встроенного языка программирования в MatLab. Операторы присваивания, ветвления и цикла. Создание пользовательских функций.

*Цель работы:* научиться программировать на встроенном в пакет MatLab языке программирования.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель объясняет синтаксис основных алгоритмических конструкций встроенного в MatLab языка программирования и приводит соответствующие примеры.

Программа в MatLab записывается в *m*-файл. Программа-сценарий представляет собой набор команд и алгоритмических конструкций, которые выполняются при её запуске. Программа-функция содержит описание функции, которую можно вызвать из командного окна MatLab или из программы-сценария.

Синтаксис функции:

```
function [список возвращаемых значений] = имя_функции(список_параметров)  
команды MatLab
```

Условный оператор

```
if логическое_выражение then
    команды MatLab
else
    команды MatLab
end
```

Условные операторы могут быть вложенными, при этом удобно использовать ключевое слово `elseif`.

Для осуществления множественного выбора или ветвления может применяться оператор `switch`. Он является альтернативой оператору `if-elseif-else`. В общем случае применение оператора ветвления `switch` выглядит следующим образом:

```
switch выражение
case значение 1
    команды MatLab
case значение 2
    команды MatLab
...
otherwise
    команды MatLab
end
```

В MatLab существует два типа операторов цикла. Оператор цикла типа `for ... end` (цикл с параметром) имеет вид:

```
for count = выражение
    команды MatLab
end
```

Здесь переменная `count` – счетчик цикла, а выражение записывается в виде `s : d : e`, где `s` – начальное значение счетчика цикла `count`, `d` – шаг изменения и `e` – конечное значение `count`. Возможна и запись в виде `s : e`, тогда `d = 1`.

Цикл типа `while ... end` (цикл с условием) выполняется до тех пор, пока заданное логическое выражение имеет значение `true`. Он записывается в виде:

```
while логическое_выражение
    команды MatLab
end
```

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при

подготовке к лабораторной работе.

Задание. Создать и выполнить программу-сценарий для решения задачи своего варианта. В отчете по лабораторной работе привести формулировку задачи, программу, исходные данные и результаты выполнения программы.

Вариант 1. На столе стоят два стакана, заполненных до половины водой.  $P\%$  содержимого первого стакана переливают во второй, а затем  $Q\%$  содержимого второго стакана переливают в первый. Описанную процедуру повторяют  $N$  раз. Какая часть первого и соответственно второго стакана будет заполнена водой?

Исходные данные

- A)  $P = 40, Q = 20, N = 75$
- B)  $P = 5, Q = 95, N = 12$
- C)  $P = 30, Q = 30, N = 139$

Вариант 2. Из листа бумаги в клетку вырезан прямоугольник  $a \times b$  клеток ( $a$  и  $b$  — целые числа). Затем от этого прямоугольника отрезали квадрат максимального размера, от оставшейся прямоугольной части снова отрезали квадрат максимального размера и повторяли эту процедуру до тех пор, пока не разрезали весь исходный прямоугольник на квадраты. Подсчитать общее количество полученных квадратов.

Исходные данные

- A)  $a = 1, b = 5$
- B)  $a = 39, b = 143$
- C)  $a = 1003, b = 2918$

Вариант 3. На листе бумаги в клетку нарисовали окружность радиуса  $R$  клеток ( $R$  — целое число,  $0 < R \leq 100$ ) с центром в вершине некоторой клетки. Определить число клеток, все внутренние точки которых лежат внутри окружности.

Исходные данные

- A)  $R = 1$
- B)  $R = 5$
- C)  $R = 99$

Вариант 4. Какое наименьшее число слагаемых в сумме  $1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots$  следует взять, чтобы она стала равной или превысила значение  $X$ ?

Исходные данные

- A)  $X = 0.5$
- B)  $X = 11.3$
- C)  $X = 1297$

Вариант 5. Элементы возрастающей последовательности вычисляются по формуле  $A_k = k^2 + k + 1$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots$ . Ввести натуральное число  $N$  и выяснить, встречается ли это значение в последовательности. В качестве результата вывести «да» или «нет». Если «да», то вывести соответствующее значение  $k$ .

Исходные данные

- A)  $N = 1$
- B)  $N = 97033$
- C)  $N = 981993$

Вариант 6. Числа 1, 10, 100, 1000, ... выписаны подряд без пробелов между ними. Ввести натуральное число  $N$  и определить, какая цифра стоит на  $N$ -ом месте?

Исходные данные

- A)  $N = 1$
- B)  $N = 8002$
- C)  $N = 987789$

Вариант 7. Ввести значение  $n$  и вычислить сумму  $S = \frac{1}{n} + \frac{2}{n-1} + \frac{3}{n-2} + \dots + \frac{n-1}{2} + \frac{n}{1}$

Исходные данные

- A)  $n = 5$
- B)  $n = 74$
- C)  $n = 2118$

Вариант 8. Ввести  $n$  и вещественное число  $x$ . Вычислить сумму из  $n$  слагаемых  $S = \sin x + \sin \sin x + \sin \sin \sin x + \dots + \sin \sin \dots \sin x$ .

Исходные данные A) 12 1.7

- B) 45 4.1
- C) 212 -3.5

Вариант 9. Последовательность вещественных чисел строится следующим образом: значение  $A_0 > 0$  вводится, а каждое следующее вычисляется по формуле

$$A_k = \begin{cases} 1.25A_{k-1} & \text{при } A_{k-1} < 1 \\ 0.75A_{k-1} & \text{при } A_{k-1} \geq 1 \end{cases}, k = 1, 2, \dots, N. \text{ Вывести на экран значение } A_N.$$

Исходные данные

- A)  $A_0 = 3, N = 28$
- B)  $A_0 = 0.21, N = 9$
- C)  $A_0 = 334, N = 12$

Вариант 10. Функция  $f(k)$  задана следующим образом

$$f(k) = \begin{cases} k/2 & \text{при четном } k \\ 3k+1 & \text{при нечетном } k \end{cases}$$

Вычислить значение N раз вложенной функции  $f(f(f...f(k)...))$  (значение N и k ввести с клавиатуры, результат вывести на экран).

Исходные данные

A) N = 19, k = 371

B) N = 120, k = 399

C) N = 51, k = 5600

**Лабораторная работа №8.** Создание программ с графическим интерфейсом. Добавление элементов управления на форму. Написание обработчиков действий пользователя. Визуализация графиков функций на форме.

*Цель работы:* научиться разрабатывать графический интерфейс пользовательских программ в пакете MatLab.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель объясняет технологию создания графического интерфейса программы, описывает основные элементы управления, приводит пример разработки интерфейса.

Пример: проект "Кривые Лиссажу"

Элементы управления:

axes1 – место для вывода графика;

text1, text2, text3 – текстовые надписи ("A=", "B=", "fi=")

edit1, edit2, edit3 – поля ввода

pushbutton1 – командная кнопка.

Установка свойств текстовых надписей и полей ввода:

FontAngle – наклон шрифта (normal – прямой, italic – наклонный)

FontName – название шрифта;

FontSize – размер символов

FontUnits – единица размера ( по умолчанию – points)

FontWeight – "жирность" символов.

Внешний вид работающего приложения





Код обработчика нажатия на кнопку "Построить"

```
% --- Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
A = str2num(get(handles.edit1, 'String'));
B = str2num(get(handles.edit2, 'String'));
fi = str2num(get(handles.edit3, 'String'))/180*pi;
t=0:0.02:2*pi;
x=cos(A*t);
y=sin(B*t+fi);
plot(x,y)
```

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задания.

Вариант 1. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и вывода графика функции  $A\cos(\alpha x) + B\sin(\beta x)$  на отрезке от 0 до  $3\pi$  (значения  $A$ ,  $\alpha$ ,  $B$  и  $\beta$  задаются через поля ввода).

Вариант 2. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и решения уравнения  $f(x) = 0$ , где  $f(x) = 2 + x - e^x$ . Начальное приближение для поиска корня задаётся пользователем в поле ввода. Вывести на форму значение  $\text{res}$  (найденный корень) и график функции  $f(x)$  на отрезке  $[\text{res}-2, \text{res}+2]$ .

Вариант 3. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и вывода

графика функции  $|A+B\cdot\sin(\beta x)|$  на отрезке от 0 до  $2\pi$  (значения  $A$ ,  $B$  и  $\beta$  задаются через поля ввода).

Вариант 4. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и решения уравнения  $f(x)=0$ , где  $f(x)=x^3-3x-1$ . Начальное приближение для поиска корня задаётся пользователем в поле ввода. Вывести на форму значение  $ges$  (найденный корень) и график функции  $f(x)$  на отрезке  $[ges-4, ges+4]$ .

Вариант 5. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и вывода графика функции  $z=A\cos(\alpha x)+B\cdot\sin(\beta y)$  на прямоугольнике  $[0 \leq x \leq 2\pi; -\pi \leq y \leq \pi]$  (значения  $A$ ,  $\alpha$ ,  $B$  и  $\beta$  задаются через поля ввода).

Вариант 6. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и решения уравнения  $f(x)=0$ , где  $f(x)=1-x-2\cos x$ . Начальное приближение для поиска корня задаётся пользователем в поле ввода. Вывести на форму значение  $ges$  (найденный корень) и график функции  $f(x)$  на отрезке  $[ges-3, ges+3]$ .

Вариант 7. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и вывода графика функции  $z = Ax^2 + Bxy + Cy^2$  на прямоугольнике  $[-2 \leq x \leq 2; -1 \leq y \leq 1]$  (значения  $A$ ,  $B$  и  $C$  задаются через поля ввода).

Вариант 8. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и решения уравнения  $f(x)=0$ , где  $f(x)=|x^2-6x+5|-x$ . Начальное приближение для поиска корня задаётся пользователем в поле ввода. Вывести на форму значение  $ges$  (найденный корень) и график функции  $f(x)$  на отрезке  $[ges-2, ges+2]$ .

Вариант 9. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и вывода графика функции  $z=\cos(\alpha x+\varphi)\sin(\beta y)$  на прямоугольнике  $[0 \leq x \leq 2\pi; -\pi \leq y \leq \pi]$  (значения  $\alpha$ ,  $\varphi$  и  $\beta$  задаются через поля ввода).

Вариант 10. Разработать графический интерфейс для ввода исходных данных и решения уравнения  $f(x)=0$ , где  $f(x)=\sin x-|x-2|$ . Начальное приближение для поиска корня задаётся пользователем в поле ввода. Вывести на форму значение  $ges$  (найденный корень) и график функции  $f(x)$  на отрезке  $[ges-2, ges+2]$ .

В отчёт по лабораторной работе поместить формулировку задания, копию экрана с работающим приложением и программный код обработчиков событий.

### Лабораторная работа №9. Отчетная лабораторная работа.

*Цель работы:* завершить оформление отчётов по выполненным лабораторным работам.

### Семестр 2

**Лабораторная работа №10.** Метод конечных разностей. Решение одномерной задачи теплопроводности с граничными условиями первого, второго и третьего рода.

Визуализация результатов.

*Цель работы:* научиться применять метод конечных разностей для решения одномерных задач теплопроводности в пакете MatLab.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель формулирует основные положения метода конечных разностей, приводит формулы для аппроксимации производных первого и второго порядка, обосновывает выбор конкретной схемы расчета, приводит пример выполнения задания.

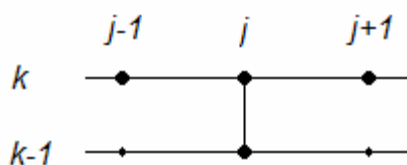
Пример. Найти решение уравнения  $\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$  для  $x \in [0; 5]$ ,  $t \in [0; 100]$ , при  $a^2 = 1$  и следующих начальных и граничных условиях:

$$u(x,0) = 0;$$

$$\left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=0} = 0;$$

$$\left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=5} = q \left( T_{\text{среды}} - u \right) \Big|_{x=5}; \quad q = 0.2, \quad T_{\text{среды}} = 100.$$

Решение. Используем неявную схему решения. Разобьём отрезок  $x$  на  $N$  частей. Пронумеруем полученные точки от 1 до  $N+1$ , а временные слои от 1 до  $T+1$ . Для аппроксимации производных используем следующий шаблон (по горизонтали размещена ось  $x$ , а по вертикали – ось  $t$ ).



Аппроксимируем производные в точке  $x_j$  на слое с номером  $k$ :

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{u_j^k - u_j^{k-1}}{\tau}$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{u_{j-1}^k - 2u_j^k + u_{j+1}^k}{h^2}$$

Для граничных условий используем аппроксимацию первой производной:

$$\left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=0} = \frac{-3u_1^k + 4u_2^k - u_3^k}{2h};$$

$$\left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=5} = \frac{u_{N-1}^k - 4u_N^k + 3u_{N+1}^k}{2h};$$

Сформируем систему уравнений и решим её средствами MatLab.

```
function main()
A = 1;    % коэффициент теплопроводности
Q = 0.2; % коэффициент теплоотдачи с поверхности
T = 200; % число отрезков разбиения по t
dT = 20; % кратность вывода
t = 0.5; % шаг по t
N = 10;  % число отрезков разбиения по x
h = 1;   % шаг по x
w = h^2/(A*t);
U = zeros(1, N+1);
res = zeros(N+1, T/dT);
S = sparse(N+1, N+1);
for j = 1 : N+1
    U(j) = 0;
end
for k = 1 : T
    for j=2 : N
        S(j,j-1)=-1;
        S(j,j)=2+w;
        S(j,j+1)=-1;
        B(j)=w*U(j);
    end
    % граничные условия на левом конце
    S(1,1)=-3/(2*h);
    S(1,2)=4/(2*h);
```

```

S(1,3)=-1/(2*h);
B(1)=0;
% граничные условия на правом конце
S(N+1,N-1)=1/(2*h);
S(N+1,N)=-4/(2*h);
S(N+1,N+1)=3/(2*h);
B(N+1)=Q*(100 - U(N+1));
% решаем систему
U = S\B';
% формируем результат
if mod(k, dT) == 0
    for j = 1:N+1
        res(j,k/dT) = U(j);
    end
end
end
plot(res)
end

```

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задания.

Вариант 1. Найти нестационарное температурное поле в стержне, концы которого  $x=0$  и  $x=2$  поддерживаются при одной и той же температуре  $T_{\text{среды}}$ . Начальная температура стержня равна нулю.

Вариант 2. Найти нестационарное температурное поле в составном стержне, изготовленного из разных материалов, модель которого есть составной отрезок  $[-3; 0] + [0; 5]$ . Начальная температура стержня равна 0, а на левом и правом конце стержня происходит теплообмен со средой, температура которой равна  $T_{\text{среды}}$ . В точке  $x=0$  предполагается равенство температур и тепловых потоков (идеальный тепловой контакт).

Вариант 3. Найти нестационарное температурное поле в стержне длины  $L$ , один конец которого поддерживается при нулевой температуре, а температура другого конца меняется по закону  $u(L,t) = A \sin t + B$ .

В отчёт по лабораторной работе включить формулировку задания, полученную

систему уравнений, программу расчёта и визуализацию результатов.

**Лабораторная работа №11.** Метод конечных разностей. Решение двумерной задачи теплопроводности с граничными условиями первого, второго и третьего рода.

Визуализация результатов.

*Цель работы:* научиться применять метод конечных разностей для решения двумерных задач теплопроводности в пакете MatLab.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель напоминает основные положения метода конечных разностей, уточняет постановку двумерной задачи теплопроводности, обсуждает со студентами шаблон расчётной схемы.

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задания.

Вариант 1. Найти стационарное температурное поле  $u(x,y)$  в прямоугольной области на плоскости  $Oxy$  для  $x \in [0; 10]$ ,  $y \in [0; 5]$  при следующих граничных условиях:

$$u(x, 0) = u(x, 5) = 200; u(0, y) = u(10, y) = 0.$$

Вариант 2. Найти стационарное температурное поле  $u(x,y)$  в прямоугольной области на плоскости  $Oxy$  для  $x \in [0; 10]$ ,  $y \in [0; 10]$  при следующих граничных условиях:

$$u(x, 0) = u(0, y) = 0; u(x, 10) = u(10, y) = 200.$$

Вариант 3. Найти стационарное температурное поле  $u(x,y)$  в прямоугольной области на плоскости  $Oxy$  для  $x \in [0; 5]$ ,  $y \in [0; 10]$  при следующих граничных условиях:

$$\frac{\partial u(x, 0)}{\partial y} = \frac{\partial u(x, 10)}{\partial y} = 0; \frac{\partial u(0, y)}{\partial x} + q(\text{Тсреды} - u(0, y)) = 0; u(10, y) = 200.$$

В отчёт по лабораторной работе включить формулировку задания, полученную систему уравнений, программу расчёта и визуализацию результатов.

**Лабораторная работа №12.** Метод конечных разностей. Решение задачи определения плоско-напряжённо и плоско-деформированного состояния деталей простой формы.

Визуализация результатов.

*Цель работы:* научиться применять метод конечных разностей для расчёта напряжённо-деформированного состояния деталей в пакете MatLab.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель приводит уравнения теории упругости для плоской задачи, обосновывает выбор конкретной схемы расчета, объясняет, как учитываются условия закрепления и нагружения детали.

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задания.

Задание 1. Определить плоское напряженное состояние в прямоугольной области на плоскости  $Oxy$  для  $x \in [0; 10]$ ,  $y \in [0; 2]$  при следующих условиях: на левой границе области перемещения по осям  $Ox$  и  $Oy$  равны нулю, на правой границе задана вертикальная нагрузка, равномерно распределённая по  $Oy$ .

Задание 2. Определить плоское деформированное состояние в прямоугольной области на плоскости  $Oxy$  для  $x \in [0; 10]$ ,  $y \in [0; 2]$  при следующих условиях: на нижней границе области перемещения по оси  $Oy$  равны нулю, на верхней границе задана вертикальная нагрузка, линейно распределённая по  $Ox$ .

В отчёт по лабораторной работе включить формулировку задания, полученную систему уравнений, программу расчёта и визуализацию результатов.

**Лабораторная работа №13.** Знакомство с программным комплексом ANSYS. Построение плоских и пространственных моделей. Типы конечных элементов. Разбиение моделей на конечные элементы. Сохранение результатов. Визуализация результатов.

*Цель работы:* освоить технологию формирования сетки конечных элементов в программном комплексе ANSYS.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель формулирует основные положения метода конечных элементов, знакомит студентов с интерфейсом программного комплекса, объясняет, как задаётся форма детали и генерируется аппроксимирующая сетка конечных элементов.

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задания.

Задание 1. Получить, используя программный комплекс ANSYS, два варианта конечно-элементного разбиения плоской области, представляющий собой трапецию, с разным количеством треугольных конечных элементов. Сохранить результаты для использования в последующих лабораторных работах.

Задание 2. Получить, используя программный комплекс ANSYS, два варианта

конечно-элементного разбиения плоской области, представляющий собой полукольцо, с разным количеством треугольных конечных элементов. Сохранить результаты для использования в последующих лабораторных работах.

В отчёт по лабораторной работе включить формулировку задания, копии экрана с полученными конечно-элементными разбиениями рассматриваемых областей.

**Лабораторная работа №14.** Расчёт температурных полей в деталях сложной формы. Визуализация результатов.

*Цель работы:* освоить технологию расчёта температурных полей с использованием программного комплекса ANSYS.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель напоминает студентам интерфейс программного комплекса, объясняет, как задавать начальные и граничные условия при решении температурных задач.

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задания.

Задание 1. Получить, используя программный комплекс ANSYS, стационарное температурное поле в плоской области, представляющий собой трапецию, с разными граничными условиями. Сохранить результаты для использования в последующих лабораторных работах.

Задание 2. Получить, используя программный комплекс ANSYS, нестационарное температурное поле в плоской области, представляющий собой полукольцо, с разными начальными и граничными условиями. Сохранить результаты для использования в последующих лабораторных работах.

В отчёт по лабораторной работе включить формулировку задания, копии экрана с визуализацией полученных температурных полей.

**Лабораторная работа №15.** Расчёт упругого напряжённо-деформированного состояния деталей сложной формы. Концентрация напряжений. Визуализация результатов.

*Цель работы:* освоить технологию расчёта упругого напряжённо-деформированного состояния с использованием программного комплекса ANSYS.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель формулирует основные положения метода конечных элементов применительно к задачам расчёта



напряженно-деформированного состояния плоских областей, обосновывает выбор конечноэлементной схемы расчета, объясняет, как учитываются условия закрепления и нагружения детали.

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задания.

Задание 1. Получить, используя программный комплекс ANSYS, упругое плоско-напряженное состояние плоской области, представляющий собой трапецию, с разными условиями закрепления и нагружения. Сохранить результаты для использования в последующих лабораторных работах.

Задание 2. Получить, используя программный комплекс ANSYS, упругое плоско-деформированное состояние плоской области, представляющий собой полукольцо, с разными условиями закрепления и нагружения. Сохранить результаты для использования в последующих лабораторных работах.

В отчёт по лабораторной работе включить формулировку задания, копии экрана с визуализацией полученных полей перемещений, деформаций и напряжений.

**Лабораторная работа №16.** Расчёт упруго-пластического напряжённо-деформированного состояния деталей сложной формы. Концентрация напряжений. Визуализация результатов.

*Цель работы:* освоить технологию расчёта упруго-пластического напряжённо-деформированного состояния с использованием программного комплекса ANSYS.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель формулирует отличия упругих и упругопластических решения в задачах определения напряженно-деформированного состояния детали. Особое внимание уделяется вопросу развития пластических деформаций в концентраторах напряжений.

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задания.

Задание 1. Получить, используя программный комплекс ANSYS, упруго-пластическое плоско-напряженное состояние плоской области, представляющий собой трапецию, с

разными условиями закрепления и нагружения. Сохранить результаты для использования в последующих лабораторных работах.

Задание 2. Получить, используя программный комплекс ANSYS, упруго-пластическое плоско-деформированное состояние плоской области, представляющий собой полукольцо, с разными условиями закрепления и нагружения. Сохранить результаты для использования в последующих лабораторных работах.

В отчёт по лабораторной работе включить формулировку задания, копии экрана с визуализацией полученных полей перемещений, деформаций и напряжений.

**Лабораторная работа №17.** Расчёт температурных упруго-пластических напряжений в деталях сложной формы. Визуализация результатов.

*Цель работы:* освоить технологию расчёта температурного упруго-пластического напряжённо-деформированного состояния с использованием программного комплекса ANSYS.

*Теоретические сведения.* В начале лабораторной работы преподаватель формулирует отличия упругих и упругопластических решения в задачах определения напряжённо-деформированного состояния детали. Особое внимание уделяется вопросу развития пластических деформаций в концентраторах напряжений.

После изложения теоретического материала студенты получают задание для самостоятельной работы. При выполнении задания студенты могут пользоваться рекомендованной литературой, источниками в сети Internet и записями, сделанными при подготовке к лабораторной работе.

Задания.

Задание 1. Получить, используя программный комплекс ANSYS, упруго-пластическое плоско-напряжённое состояние плоской области, представляющий собой трапецию, с учетом рассчитанных ранее температурных полей.

Задание 2. Получить, используя программный комплекс ANSYS, упруго-пластическое плоско-деформированное состояние плоской области, представляющий собой полукольцо, с учетом рассчитанных ранее температурных полей.

В отчёт по лабораторной работе включить формулировку задания, копии экрана с визуализацией полученных температурных полей и полей перемещений, деформаций и напряжений.

**Лабораторная работа №18.** Резервная лабораторная работа.

*Цель работы:* завершить выполнение лабораторных работ и оформление отчётов.

## СОДЕРЖАНИЕ

## ВОПРОСЫ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### (ЗАЧЁТ)

1. Общая структура документа в пакете LaTeX.
2. Компиляция документа и просмотр результата.
3. Задание атрибутов текста, форматирование текста. Набор специальных символов.
4. Набор формул в математическом режиме. Строчные и выключные формулы.
5. Окружения `array`, `equation`
6. Типы документов. Нумерация составных частей документа. Сбор содержания.
7. Оформление титульного листа.
8. Оформление библиографического списка и ссылок на него.
9. Создание пользовательских команд. Изменение стандартных элементов оформления.
10. Колонтитулы и сноски.
11. Создание предметного указателя.
12. Назначение и особенности пакета математических вычислений MatLab.
13. Работа с MatLab в режиме диалога.
14. Матричные и векторные операции. Задание матриц и векторов специального вида.
15. Применение оператора `:` (двоеточие).
16. Табулирование функций и построение их графиков.
17. Разрежённые матрицы. Операции с разрежёнными матрицами.
18. Численное решение систем линейных уравнений с обычной и разрежённой матрицей коэффициентов.
19. Основы встроенного языка программирования в MatLab. Оператор присваивания.
20. Операторы ветвления и цикла в MatLab.
21. Создание пользовательских функций в MatLab.
22. Создание программ с графическим интерфейсом в MatLab.

### 2 СЕМЕСТР (ЭКЗАМЕН)

1. Назначение и особенности пакета математических вычислений MatLab.
2. Работа с MatLab в режиме диалога.
3. Матричные и векторные операции. Задание матриц и векторов специального вида.
4. Применение оператора `:` (двоеточие).
5. Табулирование функций и построение их графиков.
6. Разрежённые матрицы. Операции с разрежёнными матрицами.
7. Численное решение систем линейных уравнений с обычной и разрежённой матрицей коэффициентов.
8. Основы встроенного языка программирования в MatLab. Оператор присваивания.
9. Операторы ветвления и цикла в MatLab.
10. Создание пользовательских функций в MatLab.
11. Создание программ с графическим интерфейсом в MatLab.
12. Метод конечных разностей. Решение одномерной задачи теплопроводности с граничными условиями первого рода в MatLab.

13. Метод конечных разностей. Решение одномерной задачи теплопроводности с граничными условиями второго рода в MatLab.
14. Метод конечных разностей. Решение одномерной задачи теплопроводности с граничными условиями третьего рода в MatLab.
15. Метод конечных разностей. Решение двумерной задачи теплопроводности со смешанными граничными условиями в MatLab.
16. Метод конечных разностей. Решение задачи определения плоско-напряжённо и плоско-деформированного состояния деталей простой формы в MatLab.
17. Назначение программного комплекса ANSYS.
18. Построение плоских и пространственных моделей в ANSYS.
19. Типы конечных элементов в ANSYS.
20. Разбиение двумерной области на конечные элементы в ANSYS.
21. Задание начальных и граничных условий в ANSYS.
22. Методика расчёта температурных полей в деталях сложной формы в ANSYS.
23. Методика расчёта упругого напряжённо-деформированного состояния деталей сложной формы в ANSYS.
24. Учёт концентрации напряжений в ANSYS.
25. Методика расчёта упруго-пластического напряжённо-деформированного состояния деталей сложной формы в ANSYS.
26. Методика расчёта температурных упруго-пластических напряжений в деталях сложной формы в ANSYS.

## [СОДЕРЖАНИЕ](#)

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Выпускник по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика Самарского государственного технического университета отвечает следующим требованиям:

- имеет целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимает возможности современных научных методов познания природы и владеет ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;
- способен продолжить обучение в аспирантуре, вести профессиональную деятельность в иноязычной среде;
- владеет культурой мышления, знает его общие законы, способен в письменной и устной речи правильно (логически) оформить его результаты;
- умеет на научной основе организовать свой труд, владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемые в сфере его профессиональной деятельности;
- способен в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умеет приобретать новые знания, обучаться в аспирантуре, использовать другие формы обучения, включая самостоятельные и информационно образовательные технологии;
- понимает сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, видит их взаимосвязь в целостной системе знаний;
- способен к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;
- способен поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, умеет использовать для их решения методы изученных им наук;
- готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе, знаком с методами управления, умеет организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в условиях различных мнений, знает основы педагогической деятельности;
- методически и психологически готов к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами;
- знает основные тенденции развития современными естествознания, принципы математического моделирования и его применения в исследовании физических, химических, биологических, экологических процессов;
- способен к совершенствованию своей профессиональной деятельности в области математики, программирования.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Кривилев, А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB [Текст] : учеб.пособие / А. В. Кривилев. – М. : Лекс-Книга, 2005. – 484 с.	<b>519.6(075.8) К-82</b>	<b>2</b>
2.	Инженерный анализ в ANSYS WORKBENCH [Текст] : учеб.пособие / Бруйка, В.А.; Фокин, В.Г.; Солдусова, Е.А.; Глазунова, Н.А.; Адеянов, И.Е.; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : Ч.1. – 2010. – 270 с.	<b>004.9(075.8) И 622</b>	<b>10</b>

### Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Пономарев, В.П. Программирование в среде пакета MATLAB. – Самара, СамГТУ, 2010. – 60 с.	<b>004.42(075.8) П 563</b>	<b>5</b>
2.	Эдвардс, Ч.Г. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB [Текст] : [Пер.с англ.] / Ч.Г.Эдвардс, Д.Э.Пенни. – 3-е изд. – Киев ; М. ; СПб. : Вильямс, 2008. - 1094 с.	<b>517.9 Э-182</b>	<b>1</b>
3.	Морозов, Е.М. Метод конечных элементов в механике разрушения [Текст] / Е.М.Морозов, Г.П.Никишков, 2-е изд.,испр. — М. : Изд-во ЛКИ, 2008. – 254 с.	<b>539 М-801</b>	<b>1</b>
4.	Введение в программный комплекс ANSYS [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Е.А. Солдусова; Самар.гос.техн.ун-т, – Самара : 2010.		<b>Электр. ресурс</b>

### Периодические издания

Перечень отраслевых периодических изданий по профилю дисциплины, имеющихся в НТБ СамГТУ:

1. Прикладная механика и техническая физика.
2. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия физико-математические науки.
3. [Информатика и образование](#)

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

Адрес сайта	Характеристика сайта
<a href="http://www.latex-project.org/">http://www.latex-project.org/</a>	Официальный сайт разработчиков издательской системы LaTeX (на англ. языке)
<a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/MATLAB">http://ru.wikipedia.org/wiki/MATLAB</a>	Статья в Википедии, содержащая множество ссылок на ресурсы Интернет
<a href="http://matlab.exponenta.ru">http://matlab.exponenta.ru</a>	Сайт посвящен продуктам семейства Mathworks: MATLAB, Toolboxes, Simulink, Blocksets, а также содержит информацию о продуктах сторонних разработчиков, книгах, статьях и ссылках подходящей тематики.
<a href="http://www.ansys.com">http://www.ansys.com</a>	Официальный сайт разработчиков ANSYS на английском языке (для доступа к документации требуется регистрация).
<a href="http://www.cae-expert.ru">http://www.cae-expert.ru</a>	Единый центр поддержки продуктов ANSYS в России и странах СНГ
<a href="http://www.cae-club.ru/">http://www.cae-club.ru/</a>	Клуб пользователей ANSYS

### [СОДЕРЖАНИЕ](#)



**Гутман Геннадий Натанович**

**Методические указания по дисциплине «Современные компьютерные технологии»**

Электронные методические указания

Компьютерная верстка Е. В. Башкинова

Подписано для размещения в электронной библиотеке СамГТУ 25.12.2014

Формат 60x84  $\frac{1}{8}$ .

Усл. п. л. 7,91\_. Уч. -изд. л. 8,37.

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Самарский государственный технический университет»

443100. Самара, ул. Молодогвардейская, 244.

Главный корпус.

E-mail [radch@samgtu.ru](mailto:radch@samgtu.ru)