

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

компьютерных технологий

(наименование факультета)

Я.Ю. Григорьев

(подпись, ФИО)

« 01 » 05 20__ г.

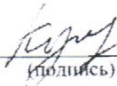
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Средства автоматизированных вычислений

Специальность	10.05.03 - "Информационная безопасность автоматизированных систем"		
Специализация	"Анализ безопасности информационных систем"		
Квалификация выпускника	Специалист по защите информации		
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021		
Форма обучения	очная		
Технология обучения	традиционная		
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.	
1	2	3	
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение		
Зачет с оценкой	Кафедра ПМ - Прикладная математика		

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы:

доцент кафедры ПМ, к.ф.-м.н., доцент
(должность, степень, ученое звание)


(подпись)

О.В. Козлова
(ФИО)

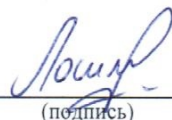
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
"Прикладная математика"
(наименование кафедры)


(подпись)

А.Л. Григорьева
(ФИО)

Заведующий выпускающей
кафедрой
"Информационная, безопасность
автоматизированных систем"
(наименование кафедры)


(подпись)

А.Ю. Лошманов
(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Средства автоматизированных вычислений» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1457 от 26.11.2020, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Анализ безопасности информационных систем» по специальности 10.05.03 - "Информационная безопасность автоматизированных систем".

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта: 06.033 «Специалист по защите информации в автоматизированных системах». Обобщенная трудовая функция: D. Разработка систем защиты информации автоматизированных систем.

Задачи дисциплины	Изучить возможности математического пакета MathCAD и электронных таблиц Excel для автоматизированных вычислений
Основные разделы / темы дисциплины	1. Простейшие вычисления и операции; 2. Задачи линейной алгебры и аналитической геометрии; 3. Задачи математического анализа.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Средства автоматизированных вычислений» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
Общепрофессиональные	
ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности;	ОПК-3.1 Знает математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.2 Умеет использовать типовые математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.3 Владеет навыками решения стандартных математических задач, выполнения расчетов математических величин, применения математических методов для решения задач профессиональной деятельности

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Средства автоматизированных вычислений» изучается на 1 курсе(ах) в 2 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины «Средства автоматизированных вычислений» необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Средства

автоматизированных вычислений», будут востребованы при изучении последующей дисциплин: «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическая логика и теория алгоритмов» при подготовке выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Средства автоматизированных вычислений» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения самостоятельно мыслить, развивает профессиональные умения.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 <i>Простейшие вычисления и операции;</i> Тема 1 Простейшие вычисления и операции в среде автоматизированных вычислений MathCAD и Excel.	4		8	10
Раздел 2 <i>Задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;</i> Тема 2 Действия с матрицами; Тема 3 Решение уравнений и систем нелинейных уравнений; Тема 4 Кривые на плоскости;	6		12	20
Раздел 3 <i>Задачи математического анализа;</i> Тема 5 Интегрирование и дифференцирование функций, пределы функций; Тема 6 Исследование функций и построение графиков; Тема 7 Числовые последовательности и ряды функций;	6		12	30
ИТОГО по дисциплине	16		32	60

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	20
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление РГР	20
	60

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

1.1 Основная литература

1 Козлова, О. В. Автоматизация математических расчетов : учеб. пособие / О. В. Козлова, А.А. Соснин. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2022.

2 Кудрявцев, Е. М. Mathcad 11. Полное руководство по русской версии [Электронный ресурс] / Е. М. Кудрявцев. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 592 с. // ZNANIUM.com: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/408604>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3 Ракитин, В. И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD [Электронный ресурс] / В. И. Ракитин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 264 с. // ZNANIUM.com: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/410759>, полный.

4 Excel 2010 на примерах: Практическое пособие / Васильев А.Н. - СПб: БХВ-Петербург, 2010. - 422 с. // ZNANIUM.com : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/351263>, ограниченный. – Загл. с экрана.

5 Гельман, В.Я. Решение математических задач средствами Excel: Практикум, СПб: Питер, 2003 - 240 с.

1.2 Дополнительная литература

1 Плис А.И., Сливина Н.А. MathCad: Математический практикум для экономистов и инженеров. Учеб пособие. М: Финансы и статистика, 2003, 656с.

2 Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad 11. СПб, БХВ Петербург, 2003, - 560 с.

3 Кремер, Н.Ш. Путко, Б.А. Тришин, И.М. Математический анализ. Учебник и практикум. Москва: Юрайт, 2014 - 620с.

4 Ильин, В.А. Ким, Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебник для вузов, 30-е изд., перераб. и доп. Москва: Проспект: Изд-во Московского гос.ун-та, 2007 - 393с.

5 Копченова, Н.В. Марон, И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах. Учебное пособие для вузов. Москва: «Наука», 1972 - 368с.

1.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Отсутствуют

1.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 4378 эбс ИКЗ 21 1 2727000769270301000100046311244 от 13 апреля 2021 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 272700076927030100100100036311244 от 05 февраля 2021 г.

1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.mathcad.com/library/> - библиотека ресурсов по системе Mathcad.
2. <http://communities.ptc.com/community/mathcad> - сайт компании PTC, производителя Mathcad.
3. <http://www.pts-russia.com/> - сайт авторизованного партнера компании PTC (Parametric Technology Corporation) в России.
4. <http://mcs.ptc.com/mcs/> – информация о Mathcad Calculation Server. Примеры, документация.

4.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
MathCad	Сервисный контракт # 2A1820328, лицензионный ключ, договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012
Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian	Лицензионный сертификат № 47019898 от 11.06.2010

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия в данном курсе не предусмотрены.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

Методические указания по выполнению РГР

Задания в РГР должны быть выполнены с помощью изучаемых программных сред: Mathcad и Excel. Результат работы должен быть оформлен согласно РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

Задание 1. Для того чтобы найти корень уравнения вида $f(x) = 0$ необходимо найти такое число ξ , при подстановке которого в уравнение $f(\xi)$ получим тождество $f(\xi) \equiv 0$. Число ξ называется корнем или нулем уравнения $f(x) = 0$. Если уравнение задано в форме полинома: $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 = 0$, то для отыскания корней полинома в Mathcad используется функция $polyroots(v)$, где v – вектор-столбец, содержащий коэффициенты полинома. Коэффициенты полинома можно найти с помощью команды «coeffs» на панели инструментов «Символьные».

Для отыскания корней уравнений произвольной степени в Excel, необходимо:

- задать значения функции $f(x)$ на некотором интервале с шагом h , если в значении функции происходит перемена знака, то этот интервал содержит корень уравнения;
- уточнить локализованный корень с помощью команды «Подбор параметра». На вкладке «Данные» на панели «Работа с данными» команда «Анализ «что если»».
- построить для визуализации график исследуемой функции.

Задание 2. Для решения нелинейного уравнения по правилам вычислительной математики, необходимо, во-первых отделить корни уравнения, либо аналитически, либо графически. Затем, уточнить локализованный корень уравнения с некоторой точностью ε .

Для уточнения корней нелинейного уравнения в Mathcad можно использовать встроенную функцию $root$, которая в зависимости от типа задачи, может включать либо два, либо четыре аргумента и, соответственно, работает несколько по-разному:

- $root(f(x_0), x_0)$, где $f(x_0)$ – значение левой части уравнения в точке x_0 (x_0 – начальное приближение корня);
- $root(f(x_0), x_0, a, b)$, где a, b – границы интервала, внутри которого происходит поиск корня.

Для отыскания корней нелинейного уравнения в Excel можно также, как и в случае с полиномом воспользоваться функцией «Подбор параметра».

Задание 3. Рассмотрим алгоритм автоматизации поиска корней системы нелинейных уравнений в Mathcad.

Если система нелинейных уравнений, например, содержит два уравнения: $\begin{cases} f_1(x, y) = 0 \\ f_2(x, y) = 0 \end{cases}$, то их надо записать в виде: $\begin{cases} y = y_1(x, y) \\ y = y_2(x, y) \end{cases}$, затем реализовать решение в два этапа: первый – графически отделить корни. Используя график, выбираются начальные значения $x := x_0, y := y_0$. Второй – уточнить решение с указанной точностью с помощью блока решений Given-Find. Для этого задаются начальные значения $x := x_0, y := y_0$. После

служебного слова *Given* записать уравнения $y = y_1(x, y)$
 $y = y_2(x, y)$, через знак символического равенства $=$ (нажать Ctrl и знак равенства). Вызвать функцию $Find(x, y)$.

Для отыскания корней системы нелинейных уравнений в Excel можно воспользоваться функцией «Поиск решений» или как в случае с решением одного уравнения с помощью «Подбора параметра», в этом случае необходимо систему $\begin{cases} y = y_1(x, y) \\ y = y_2(x, y) \end{cases}$ свести к одному уравнению $y_1(x, y) - y_2(x, y) = 0$.

Задание 4. Для того чтобы исследовать функцию необходимо:

- определите функцию и постройте ее график;
- найти точку пересечения с осью ординат, вычислив $y(0)$. Найти точку пересечения с осью абсцисс, решив уравнение $y(x) = 0$ (через меню *Символика* функцию *solve* в *Mathcad*, в *Excel* через подбор параметра);

- найти точки разрыва функции. Вычислить односторонние пределы;
- записать уравнения вертикальных асимптот: $x = a$ – вертикальная асимптота, если существуют пределы: $\lim_{x \rightarrow a+0} y(x) = \pm\infty$, $\lim_{x \rightarrow a-0} y(x) = \pm\infty$. Построить асимптоту на графике функций;
- записать уравнение наклонной асимптоты: $y = kx + b$ – наклонная асимптота, если существуют пределы: $k = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{y(x)}{x}$, $b = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} [y(x) - kx]$. Изобразить асимптоты на графике функции;
- записать уравнения горизонтальных асимптот $y = b$. Изобразить асимптоты на графике;
- найти нули производной, решив уравнение $y'(x) = 0$. Вычислить и записать координаты точек экстремума, указать их тип (максимум, минимум). Построить график производной;
- найти нули второй производной, решив уравнение $y''(x) = 0$. Вычислить и записать координаты точек перегиба. Описать интервалы выпуклости и вогнутости. Построить график второй производной;

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

10.2 Технические и электронные средства обучения

Отсутствует

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. ____ корпус № __).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и ре-

флексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Средства автоматизированных вычислений

Специальность	<i>10.05.03 - "Информационная безопасность автоматизированных систем"</i>
Специализация	<i>"Анализ безопасности информационных систем"</i>
Квалификация выпускника	<i>Специалист по защите информации</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра ПМ - Прикладная математика</i>

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
Общепрофессиональные	
ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности;	<p>ОПК-3.1 Знает математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.2 Умеет использовать типовые математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками решения стандартных математических задач, выполнения расчетов математических величин, применения математических методов для решения задач профессиональной деятельности</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1 Простейшие вычисления и операции;	ОПК-3	Лабораторная работа №1 РГР	Знает современные средства автоматизированных вычислений и умеет выполнять вычисления и простейшие операции в среде MathCad и Excel.
Раздел 2 Задачи линейной алгебры и аналитической геометрии	ОПК-3	Лабораторная работа №2, №3 РГР	Знает основные задачи и методы линейной алгебры и линейной геометрии и умеет решать их в среде MathCad и Excel.
Раздел 3 Задачи математического анализа	ОПК-3	Лабораторная работа №4-8 РГР	Знает основные задачи математического анализа и умеет решать их в среде MathCad и Excel.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Лабораторная работа №1	1-2 неделя	5 баллов	5 баллов - студент правильно и в срок выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа № 2	3-4 неделя	5 баллов	
3	Лабораторная работа №3	5-6 неделя	5 баллов	
4	Лабораторная работа №4	7-8 неделя	5 баллов	
5	Лабораторная работа №5	9-10 неделя	5 баллов	
6	Лабораторная работа №6	11-12 неделя	5 баллов	
7	Лабораторная работа №7	13-14 неделя	5 баллов	
8	Лабораторная работа №8	15-16 неделя	5 баллов	
9	РГР	зачетная неделя	50 баллов	50 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 40 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 30 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
10	Зачет с оценкой		10 баллов	0 баллов – ответ на вопрос не представлен. 4 балла – представлен поверхностный ответ на вопрос, допущены ошибки в ответе. 6 балла – представлен неполный ответ на вопрос, допущена ошибка в ответе. 8 балла – представлен полный ответ на вопрос, но допущены неточности в ответе.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				10 баллов – представлен исчерпывающий ответ на вопрос.
ИТОГО:		-	100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 49% от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 50 – 74% от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84% от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100% от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Лабораторная работа №1

Задание 1. В Mathcad а) упростить выражение (используя команду *simplify* →); б) выполнить вычисления.

1) а) $\frac{2x-2y}{y} \cdot \frac{3y^2}{x^2-y^2}$	б) $\frac{\left(152\frac{3}{4}-148\frac{3}{8}\right) \cdot 0.3}{0.2}$
2) а) $\frac{a^2-b^2}{5a^2} \cdot \frac{a}{3a+3b}$	б) $\frac{172\frac{5}{6}-170\frac{1}{3}+3\frac{5}{12}}{0.8 \cdot 0.25}$
3) а) $\frac{ac-a^2}{c^2} \div \frac{c-a}{c}$	б) $\left(\frac{0,012}{5} + \frac{0,04104}{5.4}\right) \cdot 4560 - 42\frac{1}{3}$
4) а) $\frac{x^2-y^2}{2xy} \cdot \frac{2y}{x-y}$	б) $\frac{\left(85\frac{7}{30}-83\frac{5}{18}\right) \div 2\frac{2}{3}}{0.04}$
5) а) $\frac{4ac}{a^2-c^2} \cdot \frac{a+c}{ac}$	б) $\frac{\left(140\frac{7}{30}-138\frac{5}{12}\right) \div 18\frac{1}{6}}{0.002}$
6) а) $\frac{x^2-a^2}{2ax^2} \cdot \frac{ax}{a+x}$	б) $\frac{\left(95\frac{7}{30}-93\frac{5}{18}\right) \cdot 2\frac{1}{4} + 0.373}{0.2}$
7) а) $\frac{(a+x)^2}{ax^2} \cdot \frac{a^2x}{a+x}$	б) $\frac{\left(49\frac{5}{24}-46\frac{7}{20}\right) \cdot 2\frac{1}{3} + 0.6}{0.2}$

$$8) \text{ a) } \frac{a+c}{ac} \cdot \frac{5ac^2}{c^2-a^2}$$

$$9) \text{ a) } \frac{4a^2}{a^2-4} \cdot \frac{a+2}{2a}$$

$$10) \text{ a) } \frac{x+1}{3x} \div \frac{x^2-1}{6x^2}$$

$$\text{б) } \frac{\left(12\frac{1}{6} - 6\frac{1}{27} - 5\frac{1}{4}\right) \cdot 13.5 + 0.111}{0.02}$$

$$\text{б) } \frac{\left(1\frac{1}{12} + 2\frac{5}{32} + \frac{1}{24}\right) \cdot 9\frac{3}{5} + 2.13}{0.4}$$

$$\text{б) } \frac{\left(6\frac{3}{5} - 3\frac{3}{14}\right) \cdot 5\frac{5}{6}}{(21-1.25) \div 2.5}$$

Задание 2. В Mathcad упростить, используя функцию **expand** (развернуть).

$$1) 4c(c-2) - (c-4)^2$$

$$3) 3(y-1)^2 + 6y$$

$$5) 4ab + 2(a-b)^2$$

$$7) 3a(a-2) - (a-3)^2$$

$$9) (x-y)^2 - x(x-2y)$$

$$2) 3a(a+2) - (a+3)^2$$

$$4) 8c + 4(1-c)^2$$

$$6) 3(x+y)^2 - 6xy$$

$$8) (a-4)^2 - 2a(3a-4)$$

$$10) a(a+2b) - (a+b)^2$$

Задание 3. В Mathcad разложить на сомножители с помощью операции **factor**.

$$1) \text{ a) } 6ax^2 - 12ax^3$$

$$\text{б) } 246$$

$$2) \text{ a) } 24a^3c - 3a^2c$$

$$\text{б) } 321$$

$$3) \text{ a) } 5m^2n - 20mn^2$$

$$\text{б) } 254$$

$$4) \text{ a) } 18ab^2 + 27a^2b$$

$$\text{б) } 535$$

$$5) \text{ a) } 1 - 64b^2$$

$$\text{б) } 695$$

$$6) \text{ a) } 100a^2 - 1$$

$$\text{б) } 375$$

$$7) \text{ a) } 2a^3 - 8a$$

$$\text{б) } 728$$

$$8) \text{ a) } a^3 - 4a$$

$$\text{б) } 420$$

$$9) \text{ a) } a^3 - ab^2$$

$$\text{б) } 183$$

$$10) \text{ a) } 2a^3 - 2ab^2$$

$$\text{б) } 462$$

Задание 4. В Mathcad найти значение выражения при указанных значениях переменных. Использовать операцию **substitute** (подставить).

$$1) \text{ a) } 2y^2 + y + 3, y = -\frac{1}{3}$$

$$\text{б) } a + 0,5b^3, a = 20, b = -4$$

$$2) \text{ a) } 3a^2 + a + 1, a = -\frac{1}{4}$$

$$\text{б) } -0,4x^3 + y, x = 5, y = -10$$

$$3) \text{ a) } 1 - 0,5a^2 + 2a^3, a = -1$$

$$\text{б) } \frac{ax}{a+x}, a = \frac{1}{2}, x = \frac{1}{3}$$

$$4) \text{ a) } 1,5x^3 - 3x^2 + 4, x = -1$$

$$\text{б) } \frac{x-y}{xy}, x = \frac{1}{5}, y = \frac{1}{3}$$

$$5) \text{ a) } 20x^3 - 8x^2 + 4, x = -0.1$$

$$\text{б) } \frac{a+b}{b}, a = -2.5, b = 3$$

$$6) \text{ a) } 1 + 7y^2 + 30y^3, y = -0.1$$

$$\text{б) } \frac{a}{a-b}, a = 2, b = 2.3$$

$$7) \text{ a) } 0,2x^3 + x^2 + x, x = 10$$

$$\text{б) } \frac{a+x}{a-x}, a = -0.7, x = -0.3$$

8) а) $0.6x^3 - x^2 - x, x = -10$

б) $\frac{a-b}{a+b}, a = -0.2, b = -0.6$

9) а) $-\frac{x^3}{3} + \frac{x^2}{2} - 1, x = -1$

б) $\sqrt{a^2 + b^2}, a = 12, b = -5$

10) а) $\frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} + 1, x = -1$

б) $\sqrt{x^2 - y^2}, x = 10, y = -6$

Задание 5. В Mathcad Разложить на простейшие дроби, взяв *parfrac*.

1) $\frac{x-1}{(x^2+x+4)(x+2)^2}$

2) $\frac{x}{(x^2-9)(x+3)}$

3) $\frac{3}{(x^2+7x+1)(x-1)^2}$

4) $\frac{x+2}{(3x^2+x+1)^2(x+7)}$

5) $\frac{x-5}{x^2(x^2+5x+3)}$

6) $\frac{x^2}{(x-1)(x+6)^2}$

7) $\frac{2x+3}{(x+1)^2(x^2+4x+1)}$

8) $\frac{10}{(8x^2-x+3)(x+4)^2}$

9) $\frac{x^2+1}{(x^2+3x+10)(x+2)^2}$

10) $\frac{x}{(x^2+5x+7)(x-3)^2}$

Лабораторная работа №2

Задание. Выполнить основные операции $D^T, D^T + B, D^T - B, C^{-1}, C * C^{-1}, |C|, C^2, C^3$

с матрицами $D = \begin{bmatrix} 10 & 9 & 8 & 7 & 6 \\ 9 & 8 & 7 & 6 & 5 \\ 8 & 7 & 6 & 5 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 4 & 5 & 1 \\ 5 & 1 & 2 \\ 4 & 6 & 2 \\ 1 & 4 & 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 6 & 8 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 7 \end{bmatrix},$

1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

Лабораторная работа №3

Задание. Найдите решение системы $Ax = b$ по формулам Крамера.

1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

1) $A = \begin{pmatrix} 0.005 & 0.004 & 0.15 & 0 \\ -0.09 & -0.033 & 0.0067 & -0.098 \\ 0.15 & 0.033 & 0.05 & 0 \\ 2.875 & 0.1 & -0.3 & 0.025 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 0.057 \\ -0.098 \\ 0.183 \\ -0.041 \end{pmatrix}$

2) $A = \begin{pmatrix} 0.01 & 0.008 & 0.2 & 0.05 \\ -0.08 & 0 & 0.013 & 0.05 \\ 0.25 & 0.067 & 0.067 & 0.069 \\ 0.0057 & 0.15 & -0.267 & 0.05 \end{pmatrix} B = \begin{pmatrix} 0.186 \\ -0.126 \\ 0.646 \\ 0.0086 \end{pmatrix}$

$$\begin{array}{l}
3) \quad A = \begin{pmatrix} 0.045 & 0.036 & 0.55 & 0.4 \\ -0.01 & 0.233 & 0.06 & 0.225 \\ 0.95 & 0.3 & 0.09 & 0.22 \\ 0.026 & 0.5 & -0.033 & 0.225 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3.117 \\ 1.646 \\ 10.664 \\ 2.888 \end{pmatrix} \\
4) \quad A = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.08 & 1.1 & 0.95 \\ 0.1 & 0.6 & 0.133 & 0.5 \\ 2.05 & 0.667 & 0.095 & 0.3 \\ 0.057 & 1.05 & 0.333 & 0.5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 14.883 \\ 11.389 \\ 49.799 \\ 16.365 \end{pmatrix} \\
5) \quad A = \begin{pmatrix} 0.015 & 0.012 & 0.25 & 0.1 \\ -0.07 & 0.033 & 0.02 & 0.075 \\ 0.35 & 0.1 & 0.075 & 0.11 \\ 0.0086 & 0.2 & -0.233 & 0.075 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0.388 \\ -0.084 \\ 1.357 \\ 0.149 \end{pmatrix} \\
6) \quad A = \begin{pmatrix} 0.03 & 0.024 & 0.4 & 0.25 \\ -0.04 & 0.133 & 0.04 & 0.15 \\ 0.65 & 0.2 & 0.086 & 0.179 \\ 0.017 & 0.35 & -0.133 & 0.15 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1.427 \\ 0.465 \\ 4.94 \\ 1.111 \end{pmatrix} \\
7) \quad A = \begin{pmatrix} 0.095 & 0.076 & 1.05 & 0.9 \\ 0.09 & 0.567 & 0.127 & 0.475 \\ 1.95 & 0.633 & 0.095 & 0.294 \\ 0.054 & 1 & 0.3 & 0.475 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 13.452 \\ 10.152 \\ 45.067 \\ 14.688 \end{pmatrix} \\
8) \quad A = \begin{pmatrix} 0.085 & 0.068 & 0.95 & 0.8 \\ 0.07 & 0.5 & 0.113 & 0.425 \\ 1.75 & 0.567 & 0.094 & 0.283 \\ 0.049 & 0.9 & 0.233 & 0.425 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 10.806 \\ 7.888 \\ 36.306 \\ 11.604 \end{pmatrix} \\
9) \quad A = \begin{pmatrix} 0.09 & 0.072 & 1 & 0.85 \\ 0.08 & 0.533 & 0.12 & 0.45 \\ 1.85 & 0.6 & 0.095 & 0.289 \\ 0.051 & 0.95 & 0.267 & 0.45 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 12.093 \\ 8.985 \\ 40.569 \\ 13.101 \end{pmatrix} \\
10) \quad A = \begin{pmatrix} 0.04 & 0.032 & 0.5 & 0.35 \\ -0.02 & 0.2 & 0.053 & 0.2 \\ 0.85 & 0.267 & 0.089 & 0.208 \\ 0.023 & 0.45 & -0.067 & 0.2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2.481 \\ 1.182 \\ 8.520 \\ 2.205 \end{pmatrix}
\end{array}$$

Лабораторная работа №4

Задание 1. Решить нелинейное уравнение с точностью до 0,0001. Корни отделить графически. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

вариант	уравнение	вариант	уравнение
1	$x + \lg(x) = 0.5$	2	$\operatorname{tg}(0,5x + 0,2) = x^2$
3	$\operatorname{tg}(0,3x + 0,4) = x^2$	4	$x^2 + 4 \sin(x) = 0$

вариант	уравнение	вариант	уравнение
5	$x^2 + 4\sin(x) = 0$	6	$3x - \cos(x) - 1 = 0$
7	$3x - \cos(x) - 1 = 0$	8	$\lg(x) - 7/(2x + 6) = 0$
9	$2x - \lg(x) - 7 = 0$	10	$x + \lg(x) = 0,5$

Задание 2. Решить систему нелинейных уравнений с точностью до 0,0001. Корни отделить графически. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

вариант	система уравнений	вариант	система уравнений
1	$\begin{cases} \sin(x) + 2y = 2; \\ \cos(y - 1) + x = 0,7. \end{cases}$	2	$\begin{cases} \cos(x) + y = 1,5; \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 1. \end{cases}$
3	$\begin{cases} \sin(x + 0,5) - y = -1; \\ \cos(y - 2) - x = 0. \end{cases}$	4	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) + y = 0,8; \\ \sin(y) - 2x = 1,6. \end{cases}$
5	$\begin{cases} \sin(x - 1) = 1,3 - y; \\ x \cdot \sin(y + 1) = 0,8. \end{cases}$	6	$\begin{cases} 2y - \cos(x + 1) = 0; \\ x + \sin y = -0,4. \end{cases}$
7	$\begin{cases} \cos(x + 0,5) - y = 2; \\ \sin(y) - 2x = 1. \end{cases}$	8	$\begin{cases} \sin(x + 2) - y = 1,5; \\ x + \cos(y - 2) = 0,5. \end{cases}$
9	$\begin{cases} \cos(x - 1) + y = 0,5; \\ x - \cos(y) = -3 \end{cases}$	10	$\begin{cases} \sin(x + 1) - y = -2; \\ 2x + \cos(y) = 2 \end{cases}$

Лабораторная работа №5

Задание 1. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

Изобразите график функции $z = f(x, y)$, $a < x < b, c < y < d$.

- | | |
|---|---|
| 1) $z = xy \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$ | 2) $z = x^2 y \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$ |
| 3) $z = xy^2 \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$ | 4) $z = x^2 y^2 \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$ |
| 5) $z = x^2 y^2 \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$ | 6) $z = x^2 y^2 \exp\left(-\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$ |
| 7) $z = x^2 y^2 \exp\left(-\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$ | 8) $z = x^2 y \exp\left(-\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$ |
| 9) $z = xy^2 \exp\left(-\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{2}\right), a = -4, b = 4, c = -4, d = 4;$ | 10) $z = xy \exp\left(-\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{9}\right), a = -3, b = 3, c = -3, d = 3;$ |

Задание 2. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad. Изобразите на плоскости кривую а) указанную параметрически; б) заданную в полярных координатах.

вариант 1	вариант 2	вариант 3	вариант 4
а) $\begin{cases} x(t) = t^2 \\ y(t) = t^3 \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = \frac{3}{\varphi^2}$	а) $\begin{cases} x(t) = t^2 \\ y(t) = t^3 \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = \frac{2}{\cos \frac{\varphi}{3}}$	а) $\begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^3} \\ y(t) = \frac{t}{1+t^3} \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = 2\varphi + 1$	а) $\begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^3} \\ y(t) = \frac{t}{1+t^3} \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = 2 \sin 6\varphi$
вариант 5	вариант 6	вариант 7	вариант 8

$\text{a)} \begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^3} \\ y(t) = \frac{t}{1+t^3} \end{cases}$ $\text{б)} \rho(\varphi) = 2\sqrt{\cos 2\varphi}$	$\text{a)} \begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^3} \\ y(t) = -\frac{t}{1+t^3} \end{cases}$ $\text{б)} \rho(\varphi) = -2ctg \varphi$	$\text{a)} \begin{cases} x(t) = 4\cos^3 \frac{t}{4} \\ y(t) = 4\sin^3 \frac{t}{4} \end{cases}$ $\text{б)} \rho(\varphi) = 2\cos \varphi + 3$	$\text{a)} \begin{cases} x(t) = \cos^2 t + \cos t \\ y(t) = 0.5\sin 2t + \sin t \end{cases}$ $\text{б)} \rho(\varphi) = \frac{2}{\sin \varphi} + 1$
вариант 9	вариант 10	вариант 11	вариант 12
$\text{a)} \begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^2} \\ y(t) = \frac{t^3}{1+t^2} \end{cases}$ $\text{б)} \rho(\varphi) = \varphi$	$\text{a)} \begin{cases} x(t) = 2t^2 \\ y(t) = t^3 \end{cases}$ $\text{б)} \rho(\varphi) = \frac{2}{\cos \frac{\varphi}{3}}$	$\text{a)} \begin{cases} x(t) = t^2 \\ y(t) = 2t^3 \end{cases}$ $\text{б)} \rho(\varphi) = 2\sin 3\varphi$	$\text{a)} \begin{cases} x(t) = \frac{3t^2}{1+t^3} \\ y(t) = \frac{3t}{1+t^3} \end{cases}$ $\text{б)} \rho(\varphi) = 2(1 - \cos \varphi)$

Лабораторная работа №6

Задание. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

Найдите пределы последовательностей $\{a_n\}$, $\{b_n\}$, $\{c_n\}$. Изобразите графически сходящиеся последовательности и их пределы. Изобразите графически бесконечно большой последовательности.

- 1). $\{a_n\} = \sqrt[n]{3}$, $\{b_n\} = (-1)^n \left(1 - \cos \frac{1}{n}\right)$, $\{c_n\} = 2\ln(12n-2)$, $k = 2, M = 10$;
- 2) $\{a_n\} = \arctg(n^2)$, $\{b_n\} = (-1)^n \frac{n}{n^2 + 1}$, $\{c_n\} = \sqrt{n+2}$, $k = 2, M = 10$;
- 3) $\{a_n\} = \sqrt[n]{3,5}$, $\{b_n\} = (-1)^n (\sqrt{n} - \sqrt{n+1})$, $\{c_n\} = \ln(2n+2)$, $k = 2, M = 20$;
- 4) $\{a_n\} = \frac{6n^2 + 5}{n^2 + 1}$, $\{b_n\} = (-1)^n \left(1 - 2^{\frac{1}{n}}\right)$, $\{c_n\} = \sqrt[3]{n+2}$, $k = 2, M = 12$;
- 5) $\{a_n\} = \sqrt[n]{4,3}$, $\{b_n\} = \frac{1}{n} \sin n$, $\{c_n\} = 5\ln(2n+5)$, $k = 2, M = 12$;
- 6) $\{a_n\} = \arctg(n^2 + 1)$, $\{b_n\} = (-1)^n \frac{6n^2 + 5}{n^3 + 1}$, $\{c_n\} = \ln(2n^2 - 2n)$, $k = 2, M = 14$;
- 7) $\{a_n\} = \sqrt[n]{3,7}$, $\{b_n\} = \sin\left((-1)^n \frac{1}{n}\right)$, $\{c_n\} = \sqrt[4]{n^4 + 1}$, $k = 2, M = 14$;
- 8) $\{a_n\} = \frac{1-6n}{n+1}$, $\{b_n\} = \ln\left(1 + (-1)^n \frac{1}{n}\right)$, $\{c_n\} = \ln(n^4 - 2n)$, $k = 2, M = 10$;
- 9) $\{a_n\} = \sqrt[n]{4,8}$, $\{b_n\} = (-1)^n \arctg \frac{1}{n}$, $\{c_n\} = \sqrt{n^{2,01}} \arctg(n)$, $k = 2, M = 10$;
- 10) $\{a_n\} = \ln\left(\frac{6n^2 + 5}{n^2 + 1}\right)$, $\{b_n\} = (-1)^n \frac{1-6n}{n^2 + 1}$, $\{c_n\} = 2\ln(n+10)$, $k = 2, M = 15$;

Лабораторная работа №7

Задание. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad. Найдите точки разрыва заданных функций и определите их тип.

- 1) $f(x) = \sqrt{|x|} \sin \frac{1}{x}$, $g(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-\pi}$, $h(x) = 3^{\frac{1}{x}}$;
- 2) $f(x) = \sqrt[3]{x-1} \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{x-1}$, $g(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-1}$, $h(x) = \frac{x-1}{x^2-2x+1}$;
- 3) $f(x) = \sqrt[3]{x+1} \operatorname{arctg} \frac{1}{x+1}$, $g(x) = \frac{1}{1 + \exp\left(-\frac{1}{x}\right)}$, $h(x) = \frac{1}{x^2-1}$;
- 4) $f(x) = \sin x \sin \frac{1}{x}$, $g(x) = \frac{2}{1 + \exp\left(-\frac{1}{x}\right)}$, $h(x) = 3^{\frac{1}{x}}$;
- 5) $f(x) = (e^x - 1) \sin \frac{1}{x}$, $g(x) = \frac{1}{1 + \exp \frac{1}{x}}$, $h(x) = \frac{x+1}{x^2+2x+1}$;
- 6) $f(x) = \operatorname{arctg}(x) \sin \frac{1}{x}$, $g(x) = th \frac{1}{x}$, $h(x) = x \cdot 2^{-\frac{1}{x}}$;
- 7) $f(x) = \ln\left(1 + (x-1)^2 \sin^2 \frac{1}{x-1}\right)$, $g(x) = 2 \operatorname{arctg} \frac{1}{x-1}$, $h(x) = 3^{\frac{1}{x^2}}$;
- 8) $f(x) = \ln\left(2 + x \cos \frac{1}{x}\right)$, $g(x) = th \frac{1}{x+3}$, $h(x) = \frac{x}{1 - e^{x^2}}$;
- 9) $f(x) = \arcsin x \cos \frac{1}{x}$, $g(x) = 2 \operatorname{arctg} \frac{x}{x-\pi}$, $h(x) = \exp\left(x + \frac{1}{x}\right)$;
- 10) $f(x) = (e^{x-1} - 1) \sin \frac{1}{x-1}$, $g(x) = th \frac{1}{x^3-1}$, $h(x) = \frac{1}{x^4-1}$;

Лабораторная работа №8

Задание. 1) в среде Excel; 2) в среде Mathcad.

Изобразите линии, заданные явно уравнением $y = f(x)$ и неявно уравнением $F(x, y) = 0$. Запишите уравнения касательной и нормали к каждой кривой в указанных точках и изобразите их на графике.

- 1) $f(x) = shx$, $x_0 = 1$, $F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$, $(x_0, y_0) = \left(\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{2}\right)$
- 2) $f(x) = \ln(x+2)$, $x_0 = 2$, $F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$, $(x_0, y_0) = \left(-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{2}\right)$
- 3) $f(x) = 1 + \frac{1}{x+1}$, $x_0 = 1$, $F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$, $(x_0, y_0) = \left(-\sqrt{\frac{3}{2}}, -\sqrt{2}\right)$
- 4) $f(x) = 1 + \frac{1}{x+4}$, $x_0 = -1$, $F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$, $(x_0, y_0) = \left(\sqrt{\frac{3}{2}}, -\sqrt{2}\right)$
- 5) $f(x) = \frac{x(x-1)}{x+1}$, $x_0 = 2$, $F(x, y) = 3y^2 - 4x^2 - 12$, $(x_0, y_0) = \left(3, \frac{\sqrt{15}}{2}\right)$
- 6) $f(x) = \frac{x(x-1)}{x+1}$, $x_0 = -2$, $F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1$, $(x_0, y_0) = (\sqrt{9}, \sqrt{8})$

- 7) $f(x) = \frac{x^3 - 32}{(x+1)^2}$, $x_0 = 1$, $F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1$, $(x_0, y_0) = (\sqrt{9}, -\sqrt{8})$
- 8) $f(x) = \frac{x^3 - 32}{(x+2)^2}$, $x_0 = -5$, $F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1$, $(x_0, y_0) = (-\sqrt{9}, -\sqrt{8})$
- 9) $f(x) = \sqrt[3]{x(x+6)^2}$, $x_0 = 5$, $F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1$, $(x_0, y_0) = (-\sqrt{9}, \sqrt{8})$
- 10) $f(x) = sh3x$, $x_0 = 0,5$, $F(x, y) = \frac{y^2}{3} + \frac{x^2}{4} - 1$, $(x_0, y_0) = \left(1, \frac{3}{2}\right)$

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА (РГР)

Задания 1-4 в РГР должны быть выполнены с помощью изучаемых программных сред: Mathcad и Excel, задание 5 только с помощью Mathcad, согласно варианту из списка студентов. Результат работы должен быть оформлен согласно РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

Задание 1. Найти все корни уравнения (полинома 3-ей степени).

вариант	уравнение	вариант	уравнение
1	$x^3 + 3x^2 - 3x - 14 = 0$	2	$x^3 + 6x^2 - 9x - 14 = 0$
3	$x^3 - 19x - 30 = 0$	4	$x^3 + x^2 - 12x = 0$
5	$x^4 + 3x^3 - x^2 - 4x - 3 = 0$	6	$2x^3 - 3x^2 - 12x + 8 = 0$
7	$3x^3 + 10x^2 + 2x - 3 = 0$	8	$x^3 - 3x^2 - 24x + 10 = 0$
9	$x^3 - x^2 + 3x - 10 = 0$	10	$x^3 - 7x^2 + 7x + 15 = 0$
11	$x^3 - 3x^2 + 3,5 = 0$	12	$x^3 - 12x - 10 = 0$
13	$2x^3 + 9x^2 - 6 = 0$	14	$x^3 + 3x^2 - 24x + 1 = 0$
15	$x^3 - 4x^2 + 2 = 0$	16	$2x^3 - 3x^2 - 12x + 1 = 0$
17	$x^3 - 12x + 10 = 0$	18	$x^3 - 3x^2 - 24x + 8 = 0$
19	$x^3 + 0,4x^2 + 0,6x - 1,6 = 0$	20	$x^3 - 0,2x^2 + 0,5x + 1,4 = 0$

Задание 2. Решить нелинейное уравнение с точностью до 0,0001.

Корни отделить графически.

вариант	уравнение	вариант	уравнение
1	$tg(0,5x + 0,2) = x^2$	2	$x + \lg(x) = 0,5$
3	$x^2 + 4\sin(x) = 0$	4	$tg(0,3x + 0,4) = x^2$
5	$3x - \cos(x) - 1 = 0$	6	$x^2 + 4\sin(x) = 0$
7	$\lg(x) - 7/(2x + 6) = 0$	8	$3x - \cos(x) - 1 = 0$
9	$x + \lg(x) = 0,5$	10	$2x - \lg(x) - 7 = 0$
11	$\sqrt{x} - \cos(0,38x) = x^2$	12	$ctg(x) - x/2 = 0$
13	$ctg(1,05x) - x^2 = 0$	14	$x^2 + 4\sin(x) = 0$
15	$1,8x^2 - \sin(x) = 0$	16	$ctg(x) - x/3 = 0$
17	$x \lg(x) - 1,2 = 0$	18	$x^2 - 20\sin(x) = 0$
19	$tg(0,4x + 0,3) = x^2$	20	$ctg(x) - x/4 = 0$

Задание 3. Решить систему нелинейных уравнений с точностью до 0,0001.

Корни отделить графически.

вариант	система уравнений	вариант	система уравнений
1	$\begin{cases} \sin(x) + 2y = 2; \\ \cos(y-1) + x = 0,7. \end{cases}$	2	$\begin{cases} \cos(x) + y = 1,5; \\ 2x - \sin(y-0,5) = 1. \end{cases}$
3	$\begin{cases} \sin(x+0,5) - y = -1; \\ \cos(y-2) - x = 0. \end{cases}$	4	$\begin{cases} \cos(x+0,5) + y = 0,8; \\ \sin(y) - 2x = 1,6. \end{cases}$
5	$\begin{cases} \sin(x-1) = 1,3 - y; \\ x \cdot \sin(y+1) = 0,8. \end{cases}$	6	$\begin{cases} 2y - \cos(x+1) = 0; \\ x + \sin y = -0,4. \end{cases}$
7	$\begin{cases} \cos(x+0,5) - y = 2; \\ \sin(y) - 2x = 1. \end{cases}$	8	$\begin{cases} \sin(x+2) - y = 1,5; \\ x + \cos(y-2) = 0,5. \end{cases}$
9	$\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5; \\ x - \cos(y) = -3 \end{cases}$	10	$\begin{cases} \sin(x+1) - y = -2; \\ 2x + \cos(y) = 2 \end{cases}$
11	$\begin{cases} \sin(y+1) - x = 1,2; \\ 2y + \cos(x) = 2 \end{cases}$	12	$\begin{cases} \cos(y-1) + x = 0,5; \\ y - \cos(x) = 3. \end{cases}$
13	$\begin{cases} \sin(y) + 2x = 2; \\ \cos(x-1) + y = 0,7. \end{cases}$	14	$\begin{cases} \cos(y) + x = 1,5; \\ 2y - \sin(x-0,5) = 1. \end{cases}$
15	$\begin{cases} \sin(y+0,5) - x = 1; \\ \cos(x-2) + y = 0. \end{cases}$	16	$\begin{cases} \cos(y+0,5) + x = 0,8 \\ \sin(x) - 2y = 1,6. \end{cases}$
17	$\begin{cases} \sin(y-1) + x = 1,3; \\ y - \sin(x+1) = 0,8. \end{cases}$	18	$\begin{cases} 2x - \cos(y+1) = 0; \\ y + \sin(x) = -0,4. \end{cases}$
19	$\begin{cases} \cos(y+0,5x) - x = 2; \\ \sin(x) - 2y = 1. \end{cases}$	20	$\begin{cases} \sin(y+2) - x = 1,5; \\ y + \cos(x-2) = 0,5. \end{cases}$

Задание 4. Решить систему линейных алгебраических уравнений $Ax = b$, любым изученным матричным методом. Выполнить проверку:

$$\begin{array}{lll}
 1) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 11x_3 = 7 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = -1 \end{cases} & 2) \begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 20 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 11 \\ 2x_1 + 10x_2 + 9x_3 = 40 \end{cases} & 3) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 = -1 \\ 6x_1 + 8x_2 + x_3 = -3 \end{cases} \\
 4) \begin{cases} 7x_1 + 9x_2 + 4x_3 = 0 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ 5x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases} & 5) \begin{cases} 6x_1 + 5x_2 - 2x_3 = -4 \\ 9x_1 - x_2 + 4x_3 = 13 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1 \end{cases} & 6) \begin{cases} 2x_1 - 6x_2 + 3x_3 = -1 \\ 7x_1 + 2x_2 - 15x_3 = -32 \\ x_1 - 4x_2 + 9x_3 = 5 \end{cases} \\
 7) \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 = -5 \\ x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 9 \end{cases} & 8) \begin{cases} 2x_1 + 11x_2 - 5x_3 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -3 \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -3 \end{cases} & 9) \begin{cases} x_1 - 6x_2 - 4x_3 = 6 \\ -x_1 - 6x_2 - 4x_3 = 2 \\ 3x_1 + 9x_2 + 2x_3 = 6 \end{cases} \\
 10) \begin{cases} 2x_1 + 11x_2 - 5x_3 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -3 \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -3 \end{cases} & 11) \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 = -5 \\ x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 9 \end{cases} & 12) \begin{cases} 2x_1 - 6x_2 + 3x_3 = -1 \\ 7x_1 + 2x_2 - 15x_3 = -32 \\ x_1 - 4x_2 + 9x_3 = 5 \end{cases}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
13) \begin{cases} 6x_1 + 5x_2 - 2x_3 = -4 \\ 9x_1 - x_2 + 4x_3 = 13 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1 \end{cases} \\
14) \begin{cases} 7x_1 + 9x_2 + 4x_3 = 0 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ 5x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases} \\
15) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 = -1 \\ 6x_1 + 8x_2 + x_3 = -3 \end{cases} \\
16) \begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 20 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 11 \\ 2x_1 + 10x_2 + 9x_3 = 40 \end{cases} \\
17) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 11x_3 = 7 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = -1 \end{cases} \\
18) \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 5 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 = 8 \\ 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 16 \end{cases} \\
19) \begin{cases} 7x_1 + 9x_2 + 4x_3 = 0 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ 5x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases} \\
20) \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 5 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 = 8 \\ 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 16 \end{cases}
\end{array}$$

Задание 5. Исследовать функцию: построить график функции $y = f(x)$, найти точки разрыва, точки экстремума, точки перегиба, определить уравнения асимптот.

$$\begin{array}{l}
1) y = \frac{x^3}{x^2 - 1} \quad 2) y = \frac{1 - 2x}{\sqrt{x + 2}} \quad 3) y = \frac{(2 - x)}{\ln(2 - x)} \\
4) y = \left(\frac{2x - 1}{2x + 4} \right)^{-x} \quad 5) y = \frac{1 - \cos 4x}{x \cdot \sin x} \quad 6) y = \frac{1 - \sin x}{\left(\frac{\pi}{2} - x \right)^2} \\
7) y = \frac{1 + \cos x}{(\pi - x)^2} \quad 8) y = \frac{1 - \cos x}{(\pi - x)^2} \quad 9) y = \frac{x^3}{(x + 2)^2} \\
10) y = \frac{x^2 + 5}{2 - x} \quad 11) y = \frac{(x + 3)^3}{(x + 2)^2} \quad 12) y = \frac{x^2 - 3x - 2}{x + 1} \\
13) y = \frac{4x^2}{x^3 - 1} \quad 14) y = \frac{4x - 12}{(x - 2)^2} \quad 15) y = \frac{x^2 + 1}{2x + 3} \\
16) y = \frac{(1 - x)^3}{(1 + x)^2} \quad 17) y = \frac{(x + 2)^3}{(x - 1)^2} \quad 18) y = \ln(x^2 + 4) \\
19) y = (x^2 + 1)e^x \quad 20) y = \ln \frac{1 + x}{1 - x} \quad 21) y = \frac{\ln(x + 3)}{x + 3}
\end{array}$$

Лист регистрации изменений к РПД

	Номер протокола заседания кафедры, дата утверждения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД
1			
2			
3			