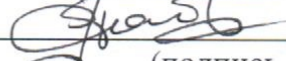


1ММ8-1
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
машиностроительных и химических технологий
(наименование факультета)


П.А. Саблин
(подпись, ФИО)

«20» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Средства автоматизированных вычислений

Направление подготовки	22.03.01 <i>Материаловедение и технологии материалов</i>	
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение в машиностроении</i>	
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>	
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021	
Форма обучения	<i>очная</i>	
Технология обучения	<i>традиционная</i>	
Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	1	3
Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение	
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра ПМ - Прикладная математика</i>	

Разработчик рабочей программы:

доцент, канд. физ.- мат. наук
(должность, степень, ученое звание)


(подпись)

А.Л. Григорьева

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
прикладная математика
(наименование кафедры)


(подпись)

А.Л. Григорьева

(ФИО)

Заведующий выпускающей
кафедрой Материаловедение и
технология новых материа-
ЛОВ
(наименование кафедры)


(подпись)

О.В. Башков

Башков О.В.
(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 № 1331 от 12.11.2015, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Материаловедение в машиностроении» по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта Профессиональный стандарт 40.136 «СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ, СОПРОВОЖДЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ». Обобщенная трудовая функция: А. Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов

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	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Знать фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы Уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера Владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

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

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Средства автоматизированных вычислений», будут востребованы при изучении последующей дисциплины «САПР технологических процессов» и при подготовке выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Средства автоматизированных вычислений» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения лабораторных работ, выполнения расчётно-графической 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

*в виде практической подготовки

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)

8.1 Основная литература

1 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.

2 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.

3 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.

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

8.2 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 Кириянов 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.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Отсутствуют

8.4 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.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 91272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.

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

- 1 <http://www.mathcad.com/library/> - библиотека ресурсов по системе Mathcad.
- 2 <http://window.edu.ru/>

8.6 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 наиважнейшему 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 полино-

ма 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:

$$\begin{cases} f_1(x, y) = 0 \\ f_2(x, y) = 0, \end{cases} \text{ то их надо записать в виде: } \begin{cases} y = y_1(x, y) \\ y = y_2(x, y) \end{cases}, \text{ затем реализовать решение в два}$$

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

$$\begin{aligned} y &= y_1(x, y) \\ y &= y_2(x, y) \end{aligned}, \text{ через знак символического равен-$$

ства \equiv (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 по-

мощью «Подбора параметра», в этом случае необходимо систему

$$\begin{aligned} y &= y_1(x, y) \\ y &= y_2(x, y) \end{aligned} \text{ свести к}$$

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. 218 корпус № 2).

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 рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказа-

ния помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится 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

Направление подготовки	<i>22.03.01 Материаловедение и технологии материалов</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Материаловедение в машиностроении</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</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>1</i>	<i>3</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра ПМИ - 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	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	Знать фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы Уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера Владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1 Простейшие вычисления и операции;	ОПК-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-1	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-1	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
1 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

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

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	$\begin{cases} \cos(x) + y = 1,5; \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 1. \end{cases}$

вариант	система уравнений	вариант	система уравнений
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:

$$\begin{array}{lll}
 1) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 11x_3 = 7 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = -1 \end{cases} & 2) \begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 20 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 11 \\ 2x_1 + 10x_2 + 9x_3 = 40 \end{cases} & 3) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 = -1 \\ 6x_1 + 8x_2 + x_3 = -3 \end{cases} \\
 4) \begin{cases} 7x_1 + 9x_2 + 4x_3 = 0 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ 5x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases} & 5) \begin{cases} 6x_1 + 5x_2 - 2x_3 = -4 \\ 9x_1 - x_2 + 4x_3 = 13 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1 \end{cases} & 6) \begin{cases} 2x_1 - 6x_2 + 3x_3 = -1 \\ 7x_1 + 2x_2 - 15x_3 = -32 \\ x_1 - 4x_2 + 9x_3 = 5 \end{cases} \\
 7) \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 = -5 \\ x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 9 \end{cases} & 8) \begin{cases} 2x_1 + 11x_2 - 5x_3 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -3 \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -3 \end{cases} & 9) \begin{cases} x_1 - 6x_2 - 4x_3 = 6 \\ -x_1 - 6x_2 - 4x_3 = 2 \\ 3x_1 + 9x_2 + 2x_3 = 6 \end{cases} \\
 10) \begin{cases} 2x_1 + 11x_2 - 5x_3 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -3 \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = -3 \end{cases} & 11) \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 = -5 \\ x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 9 \end{cases} & 12) \begin{cases} 2x_1 - 6x_2 + 3x_3 = -1 \\ 7x_1 + 2x_2 - 15x_3 = -32 \\ x_1 - 4x_2 + 9x_3 = 5 \end{cases} \\
 13) \begin{cases} 6x_1 + 5x_2 - 2x_3 = -4 \\ 9x_1 - x_2 + 4x_3 = 13 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1 \end{cases} & 14) \begin{cases} 7x_1 + 9x_2 + 4x_3 = 0 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 = 5 \\ 5x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 1 \end{cases} & 15) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 = -1 \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 = -1 \\ 6x_1 + 8x_2 + x_3 = -3 \end{cases}
 \end{array}$$

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

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

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

Вопросы к зачету

1. Каким требованиям должен отвечать процесс автоматизации вычислений?
2. Из каких этапов состоит процесс автоматизации вычислений?
3. Как автоматизировать простейшие операции в Mathcad?
4. Как автоматизировать простейшие операции в Excel?
5. Как построить график функции двух переменных в Mathcad: а) в декартовых координатах; б) в полярных координатах; в) в параметрических координатах?
6. Как построить график функции двух переменных в Excel: а) в декартовых координатах; б) в полярных координатах; в) в параметрических координатах?
7. Как автоматизировать решение уравнения от одной переменной в Mathcad?
8. Как автоматизировать решение уравнения от одной переменной в Excel?
9. Как автоматизировать решение системы уравнений в Mathcad?
10. Как автоматизировать решение системы уравнений в Excel?
11. Как автоматизировать вычисления с матрицами в Mathcad?
12. Как автоматизировать вычисления с матрицами в Excel?
13. Как построить трехмерный график функции в Mathcad?
14. Как построить трехмерный график функции в Excel?
15. Как автоматизировать решение системы линейных алгебраических уравнений в Mathcad?
16. Как автоматизировать решение системы линейных алгебраических уравнений в Excel?

Лист регистрации изменений к РПД

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