

1758-1

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет кадастра и строительства  
Сысоев О.Е.  
«10» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Средства автоматизированных вычислений»

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) образовательной программы	Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	1	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Прикладная математика»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат физико-математических наук



Григорьева А.Л.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Прикладная математика»



Григорьева А.Л.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»



Муллер Н.В.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Средства автоматизированных вычислений» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 25.05.2020 № 680, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» по направлению подготовки «20.03.01 Техносферная безопасность».

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 индикаторами достижения компетенций

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 индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.1 Знает современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, современные тенденции вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности ОПК-1.2 Умеет использовать вычислительную технику и информационные технологии в области обеспечения техносферной безопасности; определять параметры опасных и вредных воздействий технологических и производственных процессов; выявлять базовые законы и закономерности развития науки в области техносферной безопасности ОПК-1.3 Владеет навыками структурирования знаний;	Будет знать нормативную базу проведения измерений; основные методики, правила и принципы проведения измерений и наблюдений (экспериментов); способы обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний Будет уметь проводить измерения, наблюдения и эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты, оценивать погрешности Будет владеть навыками выбора способа исследования, измерительных средств; обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний

	правильного выбора средств, способов и методов принятия решений; владение техникой и технологиями в области обеспечения техносферной безопасности; владение вычислительной техникой и информационными технологиями в своей профессиональной деятельности	
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности ОПК-4.2 Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Будет знать принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности Будет уметь использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности Будет владеть навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Средства автоматизированных вычислений» изучается на 1 курсе, 1 семестре.

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 последующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Физика», «Физико-химические методы анализа», «Электротехника и электроника», «Информационные технологии в управлении средой обитания», «Системы защиты среды обитания», «Технологии создания и продвижения сайтов (факультатив)», «Информационные технологии в управлении средой обитания», «Технологии создания и продвижения сайтов (факультатив)».

Дисциплина «Средства автоматизированных вычислений» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

**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
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , 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	0

**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	
<b>Раздел 1</b>	4		8	10

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	
<b>Простейшие вычисления и операции;</b> <b>Тема 1</b> Простейшие вычисления и операции в среде автоматизированных вычислений MathCAD и Excel.				
<b>Раздел 2 Задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;</b> <b>Тема 2</b> Действия с матрицами; <b>Тема 3</b> Решение уравнений и систем нелинейных уравнений; <b>Тема 4</b> Кривые на плоскости;	6		12	20
<b>Раздел 3</b> <b>Задачи математического анализа;</b> <b>Тема 5</b> Интегрирование и дифференцирование функций, пределы функций; <b>Тема 6</b> Исследование функций и построение графиков; <b>Тема 7</b> Числовые последовательности и ряды функций;	6		12	30
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>		<b>32</b>	<b>60</b>

#### 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 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.

### **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  $\xi$ , при подстановке которого в уравнение  $f(\xi)$  получим тождество  $f(\xi) \equiv 0$ . Число  $\xi$  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  $\varepsilon$ .

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 
$$\begin{aligned} y &= y_1(x, y) \\ y &= y_2(x, y) \end{aligned}$$
 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 по-

мощью «Подбора параметра», в этом случае необходимо систему 
$$\begin{aligned} y &= y_1(x, y) \\ y &= y_2(x, y) \end{aligned}$$
 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 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»

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) образовательной программы	Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	1	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Прикладная математика»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</p>	<p>ОПК-1.1 Знает современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, современные тенденции вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности  ОПК-1.2 Умеет использовать вычислительную технику и информационные технологии в области обеспечения техносферной безопасности; определять параметры опасных и вредных воздействий технологических и производственных процессов; выявлять базовые законы и закономерности развития науки в области техносферной безопасности  ОПК-1.3 Владеет навыками структурирования знаний; правильного выбора средств, способов и методов принятия решений; владение техникой и технологиями в области обеспечения техносферной безопасности; владение вычислительной техникой и информационными технологиями в своей профессиональной деятельности</p>	<p>Будет знать нормативную базу проведения измерений; основные методики, правила и принципы проведения измерений и наблюдений (экспериментов); способы обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний  Будет уметь проводить измерения, наблюдения и эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты, оценивать погрешности  Будет владеть навыками выбора способа исследования, измерительных средств; обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний</p>
<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности  ОПК-4.2 Умеет использовать современные информационные технологии для решения</p>	<p>Будет знать принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности  Будет уметь использовать современные информационные технологии для ре-</p>

	задач профессиональной деятельности ОПК-4.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	шения задач профессиональной деятельности Будет владеть навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
--	--	--

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 ОПК-4	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 ОПК-4	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 ОПК-4	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

	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. 10 баллов – представлен исчерпывающий ответ на вопрос.
ИТОГО:		-	100 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 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);				



	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	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) а) $\frac{a+c}{ac} \cdot \frac{5ac^2}{c^2-a^2}$	б) $\frac{\left(12\frac{1}{6}-6\frac{1}{27}-5\frac{1}{4}\right) \cdot 13.5 + 0.111}{0.02}$
9) а) $\frac{4a^2}{a^2-4} \cdot \frac{a+2}{2a}$	б) $\frac{\left(1\frac{1}{12}+2\frac{5}{32}+\frac{1}{24}\right) \cdot 9\frac{3}{5} + 2.13}{0.4}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$1) \text{ а) } 6ax^2 - 12ax^3$$

$$\text{б) } 246$$

$$2) \text{ а) } 24a^3c - 3a^2c$$

$$\text{б) } 321$$

$$3) \text{ а) } 5m^2n - 20mn^2$$

$$\text{б) } 254$$

$$4) \text{ а) } 18ab^2 + 27a^2b$$

$$\text{б) } 535$$

$$5) \text{ а) } 1 - 64b^2$$

$$\text{б) } 695$$

$$6) \text{ а) } 100a^2 - 1$$

$$\text{б) } 375$$

$$7) \text{ а) } 2a^3 - 8a$$

$$\text{б) } 728$$

$$8) \text{ а) } a^3 - 4a$$

$$\text{б) } 420$$

$$9) \text{ а) } a^3 - ab^2$$

$$\text{б) } 183$$

$$10) \text{ а) } 2a^3 - 2ab^2$$

$$\text{б) } 462$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$8) \text{ а) } 0.6x^3 - x^2 - x, x = -10$$

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

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

$$\text{б) } \sqrt{a^2 + b^2}, a = 12, b = -5$$

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

$$\text{б) } \sqrt{x^2 - y^2}, x = 10, y = -6$$

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.

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

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

$$3) \quad A = \begin{pmatrix} 0.045 & 0.036 & 0.55 & 0.4 \\ -0.01 & 0.233 & 0.06 & 0.225 \\ 0.95 & 0.3 & 0.09 & 0.22 \\ 0.026 & 0.5 & -0.033 & 0.225 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3.117 \\ 1.646 \\ 10.664 \\ 2.888 \end{pmatrix}$$

$$4) \quad A = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.08 & 1.1 & 0.95 \\ 0.1 & 0.6 & 0.133 & 0.5 \\ 2.05 & 0.667 & 0.095 & 0.3 \\ 0.057 & 1.05 & 0.333 & 0.5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 14.883 \\ 11.389 \\ 49.799 \\ 16.365 \end{pmatrix}$$

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

#### 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	$x^2 + 4 \sin(x) = 0$
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	$\begin{cases} \cos(x) + y = 1,5; \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 1. \end{cases}$

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

### 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) $\begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^2} \\ y(t) = \frac{t^3}{1+t^2} \end{cases}$	а) $\begin{cases} x(t) = 2t^2 \\ y(t) = t^3 \end{cases}$	а) $\begin{cases} x(t) = t^2 \\ y(t) = 2t^3 \end{cases}$ б) $\rho(\varphi) = 2 \sin 3\varphi$	а) $\begin{cases} x(t) = \frac{3t^2}{1+t^3} \\ y(t) = \frac{3t}{1+t^3} \end{cases}$

$\bar{b}) \rho(\varphi) = \varphi$	$\bar{b}) \rho(\varphi) = \frac{2}{\cos \frac{\varphi}{3}}$		$\bar{b}) \rho(\varphi) = 2(1 - \cos \varphi)$
------------------------------------	---	--	--

### 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)  $\{a_n\} = \operatorname{arctg}(n^2)$ ,  $\{b_n\} = (-1)^n \frac{n}{n^2 + 1}$ ,  $\{c_n\} = \sqrt{n + 2}$ ,  $k = 2, M = 10$ ;
- 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)  $\{a_n\} = \operatorname{arctg}(n^2 + 1)$ ,  $\{b_n\} = (-1)^n \frac{6n^2 + 5}{n^3 + 1}$ ,  $\{c_n\} = \ln(2n^2 - 2n)$ ,  $k = 2, M = 14$ ;
- 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)  $\{a_n\} = \sqrt[n]{4,8}$ ,  $\{b_n\} = (-1)^n \operatorname{arctg} \frac{1}{n}$ ,  $\{c_n\} = \sqrt{n^{2,01}} \operatorname{arctg}(n)$ ,  $k = 2, M = 10$ ;
- 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)  $f(x) = \sqrt[3]{x-1} \cdot \operatorname{arccctg} \frac{1}{x-1}$ ,  $g(x) = \operatorname{arccctg} \frac{1}{x-1}$ ,  $h(x) = \frac{x-1}{x^2 - 2x + 1}$ ;
- 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)  $f(x) = \sin x \sin \frac{1}{x}$ ,  $g(x) = \frac{2}{1 + \exp\left(-\frac{1}{x}\right)}$ ,  $h(x) = 3^{\frac{1}{x}}$ ;

$$5) f(x) = (e^x - 1) \sin \frac{1}{x}, \quad g(x) = \frac{1}{1 + \exp \frac{1}{x}}, \quad h(x) = \frac{x+1}{x^2 + 2x+1};$$

$$6) f(x) = \operatorname{arctg}(x) \sin \frac{1}{x}, \quad g(x) = th \frac{1}{x}, \quad h(x) = x \cdot 2^{-\frac{1}{x}};$$

$$7) f(x) = \ln \left( 1 + (x-1)^2 \sin^2 \frac{1}{x-1} \right), \quad g(x) = 2 \operatorname{arctg} \frac{1}{x-1}, \quad h(x) = 3^{\frac{1}{x^2}};$$

$$8) f(x) = \ln \left( 2 + x \cos \frac{1}{x} \right), \quad g(x) = th \frac{1}{x+3}, \quad h(x) = \frac{x}{1 - e^{x^2}};$$

$$9) f(x) = \arcsin x \cos \frac{1}{x}, \quad g(x) = 2 \operatorname{arctg} \frac{x}{x-\pi}, \quad h(x) = \exp \left( x + \frac{1}{x} \right);$$

$$10) f(x) = (e^{x-1} - 1) \sin \frac{1}{x-1}, \quad g(x) = th \frac{1}{x^3-1}, \quad h(x) = \frac{1}{x^4-1};$$

### 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.

$$1) f(x) = \operatorname{sh} x, \quad x_0 = 1, \quad F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1, \quad (x_0, y_0) = \left( \sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{2} \right)$$

$$2) f(x) = \ln(x+2), \quad x_0 = 2, \quad F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1, \quad (x_0, y_0) = \left( -\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{2} \right)$$

$$3) f(x) = 1 + \frac{1}{x+1}, \quad x_0 = 1, \quad F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1, \quad (x_0, y_0) = \left( -\sqrt{\frac{3}{2}}, -\sqrt{2} \right)$$

$$4) f(x) = 1 + \frac{1}{x+4}, \quad x_0 = -1, \quad F(x, y) = \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1, \quad (x_0, y_0) = \left( \sqrt{\frac{3}{2}}, -\sqrt{2} \right)$$

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

$$6) f(x) = \frac{x(x-1)}{x+1}, \quad x_0 = -2, \quad F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1, \quad (x_0, y_0) = (\sqrt{9}, \sqrt{8})$$

$$7) f(x) = \frac{x^3 - 32}{(x+1)^2}, \quad x_0 = 1, \quad F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1, \quad (x_0, y_0) = (\sqrt{9}, -\sqrt{8})$$

$$8) f(x) = \frac{x^3 - 32}{(x+2)^2}, \quad x_0 = -5, \quad F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1, \quad (x_0, y_0) = (-\sqrt{9}, -\sqrt{8})$$

$$9) f(x) = \sqrt[3]{x(x+6)^2}, \quad x_0 = 5, \quad F(x, y) = \frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1, \quad (x_0, y_0) = (-\sqrt{9}, \sqrt{8})$$

$$10) f(x) = \operatorname{sh} 3x, \quad x_0 = 0,5, \quad F(x, y) = \frac{y^2}{3} + \frac{x^2}{4} - 1, \quad (x_0, y_0) = \left( 1, \frac{3}{2} \right)$$

### 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	$\begin{cases} \cos(x) + y = 1,5; \\ 2x - \sin(y - 0,5) = 1. \end{cases}$
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	$\begin{cases} \cos(y - 1) + x = 0,5; \\ y - \cos(x) = 3. \end{cases}$



вариант	система уравнений	вариант	система уравнений
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} \\
 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.

$$\begin{array}{lll}
 1) y = \frac{x^3}{x^2 - 1} & 2) y = \frac{1 - 2x}{\sqrt{x + 2}} & 3) y = \frac{(2 - x)}{\ln(2 - x)}
 \end{array}$$

4)  $y = \left(\frac{2x-1}{2x+4}\right)^{-x}$

5)  $y = \frac{1 - \cos 4x}{x \cdot \sin x}$

6)  $y = \frac{1 - \sin x}{\left(\frac{\pi}{2} - x\right)^2}$

7)  $y = \frac{1 + \cos x}{(\pi - x)^2}$

8)  $y = \frac{1 - \cos x}{(\pi - x)^2}$

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

10)  $y = \frac{x^2 + 5}{2 - x}$

11)  $y = \frac{(x+3)^3}{(x+2)^2}$

12)  $y = \frac{x^2 - 3x - 2}{x+1}$

13)  $y = \frac{4x^2}{x^3 - 1}$

14)  $y = \frac{4x - 12}{(x-2)^2}$

15)  $y = \frac{x^2 + 1}{2x + 3}$

16)  $y = \frac{(1-x)^3}{(1+x)^2}$

17)  $y = \frac{(x+2)^3}{(x-1)^2}$

18)  $y = \ln(x^2 + 4)$

19)  $y = (x^2 + 1)e^x$

20)  $y = \ln \frac{1+x}{1-x}$

21)  $y = \frac{\ln(x+3)}{x+3}$

### 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?

