Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 20.02.2023 07:40:09
Уникальный программный ключ:
2e905c9a64921ebc9b6e02a1d55ea145f7838874

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 3 от 03.07.2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины "Вычислительные методы в решении инженерных задач"

Направление подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"
Профиль "Разработка оборудования для аддитивных технологий"
Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Форма обучения очная

г. Новоуральск, 2020

Семестр	1
Трудоемкость, ЗЕТ	3 з.е
Трудоемкость, ч.	108 ч.
Аудиторные занятия, в т.ч.:	36 ч.
- лекции	18 ч.
- практические занятия	18 ч.
Самостоятельная работа	45 ч.
Контроль	27 ч.
Форма итогового контроля	экзамен

Индекс дисциплины в Рабочем учебном плане (РУП) – Б1.О.01.07

СОДЕРЖАНИЕ

1 **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** 4

2 **МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО** 4

3 **КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** 5

4 **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** 7

4.1 **Структура курса «Решение инженерных задач на ПЭВМ»** 7

4.2 **Календарный план курса «Решение инженерных задач на ПЭВМ» 4-й семестр**. 8

4.3 **Содержание лекционных занятий** (4-**й семестр**) – 18 **часов** 9

4.4 **Календарный план курса «Решение инженерных задач на ПЭВМ» 5-й семестр** 10

4.5 **Содержание лекционных занятий** (5-**й семестр**) – 18 **часов** 11

4.6 **Этапы выполнения курсовой работы** (5-**й семестр**) – 18 **часов** 11

5 **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** 12

5.1 **Темы лабораторных занятий** (4-**й семестр**) – 36 **часов** 13

5.2 **Самостоятельная работа** 14

6 **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ** 15

6.1 **Варианты практических контрольных работ** 15

6.2 **Варианты домашних контрольных заданий** 19

7 **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** 22

8 **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** 25

9 **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** (**МОДУЛЯ**) 27

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" (квалификация (степень) «академический бакалавр», «прикладной бакалавр) от 21.10.2016г. и рабочим учебным планом (РУП) по направлению подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" (профиль – «"Разработка оборудования для аддитивных технологий"»).

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Вычислительные методы в решении инженерных задач» является обучение студентов принципам построения информационных моделей, проведению анализа полученных результатов, применению современных информацион-ных технологий в профессиональной деятельности. Кроме того, дисциплина является базовой для всех курсов, использующих автоматизированные методы анализа и расчетов, так или иначе использующих компьютерную технику.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Для успешного освоения материала курса «Вычислительные методы в решении инженерных задач» студент должен владеть основами работы на ПЭВМ, основами алгоритмизации и программирования задач (курс «Информатика» раздел «Основы алгоритмизации и программирования»); знать такие разделы математики, как линейная алгебра, последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, вероятность и статистика, теория вероятностей, статистические методы обработки экспериментальных данных; освоить основные численные методы.

Навыки, полученные при изучении курса «Вычислительные методы в решении инженерных задач» используются в большинстве общепрофессиональных дисциплин и являются базой для будущего изучения специальных дисциплин.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных профессиональных компетенций:

ОПК-6; ОПК-10; УКЦ-1; УКЦ-2; УКЦ-3; УКЕ-1

ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-6 Знать принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-6 Уметь выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-6 Владеть навыками работы с современными информационными технологиями и способами их использования для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-10 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения З-ОПК-10 Знать: принципы и основы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения У-ОПК-10 Уметь: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения В-ОПК-10 Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения		
УКЦ-1 Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе	

	отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-3 Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения. использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура курса «Решение инженерных задач на ПЭВМ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	**Решение трансцендентных уравнений**	4	1-4	4	8	3	**ПКР**1 – (8)
2	**Численное интегрирование.**	4	5-6	2	4	1.5	
3	**Решение систем линейных уравнений.**	4	7-8	2	4	2	
4	**Обработка экспериментальных данных.**	4	9-11	4	6	2.5	
5	**Элементы теории оптимизации.**	5	1-5	6	-	9	**АКР**1 – (17) **ДЗ**2 – (14)
6	**Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.**	5	7-15	10	-	15	
7	**Математическое моделирование в** MathCad	4	12-18	6	14	9	**ПКР**2 – (14) **ПКР**3 – (18) **ДЗ**1 – (13)
		5	17-18	2	-	9	**ДЗ**3 – (18)

ПКР – практическая контрольная работа, АКР – аудиторная контрольная рабо-та, ДЗ – домашнее контрольное задание.

4.2 Календарный план курса
«Решение инженерных задач на ПЭВМ» 4-й семестр

Неделя	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа		
	Лекции	Лабораторные занятия	Изучение дополнительного материала по теме лекции	Подготовка к лабораторной (контрольной) работе	Выполнение домашних заданий
1	Л1 2 час.	ЛР1 2 час.	0.5 час.	0.5 час.	
2		ЛР2 2 час.		0.5 час.	
3	Л2 2 час.	ЛР3 2 час.	0.5 час.	0.5 час.	
4		ЛР4 2 час.		0.5 час.	
5	Л3 2 час.	ЛР5 2 час.	0.5 час.	0.5 час.	
6		ЛР6 2 час.		0.5 час.	
7	Л4 2 час.	ЛР7 2 час.	0.5 час.	0.5 час.	
8		ПКР1 2 час.		1 час.	
9	Л5 2 час.	ЛР8 2 час.	0.5 час.	0.5 час.	
10		ЛР9 2 час.		0.5 час.	
11	Л6 2 час.	ЛР10 2 час.	0.5 час.	0.5 час.	
12		ЛР11 2 час.		0.5 час.	
13	Л7 2 час.	ЛР12 2 час.	0.5 час.	0.5 час.	ДЗ1 3 час.
14		ПКР2 2 час.		1 час.	
15	Л8 2 час.	ЛР13 2 час.	0.5 час.	0.5 час.	
16		ЛР14 2 час.		0.5 час.	
17	Л9 2 час.	ЛР15 2 час.	0.5 час.	0.5 час.	
18		ПКР3 2 час.		1 час.	
Итого час.	18	36	4.5	10.5	3

Л – лекция, ЛР – лабораторная работа, ДЗ – домашнее контрольное задание, ПКР – практическая контрольная работа.

4.3 Содержание лекционных занятий (4-й семестр) – 18 часов

Неделя	Раздел курса,	Темы лекционных занятий
1	**Раздел** 1, 7 **Л**1	**Понятия о численных методах. Основные особенности применения численных методов. Погрешности вычислений, их виды и источники. Прямые и итерационные алгоритмы. Решение трансцендентных уравнений. Метод бисекций. Вычисления в системе** MathCAD. **Решение нелинейных уравнений. Нахождение корней многочленов. Решение систем уравнений. Решение задач на экстремум.**
3	**Раздел** 1 **Л**2	**Решение трансцендентных уравнений. Методы простых итераций, Ньютона. Достаточные условия сходимости итерационных методов. Область сходимости. Оценка погрешности расчета.**
5	**Раздел** 2 **Л**3	**Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеции, Симпсона. Приближенное интегрирование методом Гаусса. Приближенное вычисление несобственных интегралов.**
7	**Раздел** 3 **Л**4	**Решение систем линейных уравнений. Метод последовательного исключения переменных - метод Гаусса.**
9	**Раздел** 4 **Л**5	**Обработка экспериментальных данных. Интерполяция функций заданных дискретными (табличными) значениями по Лагранжу. Аппроксимация функций заданных дискретными (табличными) значениями полиномом методом наименьших квадратов.**
11	**Раздел** 4 **Л**6	**Аппроксимация линейной зависимостью и нелинейными функциями путем сведения к линейным.**
13	**Раздел** 7 **Л**7	**Обработка экспериментальных данных в** MathCAD. **Аппроксимация экспериментальных данных. Интерполяция сплайнами. Экстраполяция.**
15	**Раздел** 7 **Л**8	**Функции для статистической обработки данных. Символьные вычисления в** MathCAD. **Особенности символьных (аналитических) вычислений. Команды меню** Symbolic.
17	**Раздел** 7 **Л**9	**Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в** MathCad. **Решение краевой задачи для дифференциального уравнения второго порядка в** MathCad.

4.4 Календарный план курса
«Решение инженерных задач на ПЭВМ» 5-й семестр

Неделя	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа		
	Лекции	Курсовая работа	Изучение дополнительного материала по теме лекции	Оформление и защита курсовой работы	Выполнение домашних заданий
1	Л1 2 час.		3 час.		
2		КР1 2 час.		2 час.	
3	Л2 2 час.		3 час.	2 час.	
4		КР2 2 час.		3 час.	
5	Л3 2 час.		3 час.	3 час.	
6		КР3 2 час.		3 час.	
7	Л4 2 час.		3 час.	4 час.	
8		КР4 2 час.		6 час.	
9	Л5 2 час.		3 час.	6 час.	
10		КР5 2 час.		6 час.	
11	Л6 2 час.		3 час.	5 час.	
12		КР6 2 час.		5 час.	
13	Л7 2 час.		3 час.	5 час.	
14		КР7 2 час.		6 час.	ДЗ2 6 час.
15	АКР1 2 час.		3 час.	3 час.	
16		КР8 2 час.		3 час.	
17	Л8 2 час.		3 час.	3 час.	
18		КР9 2 час.		4 час.	ДЗ3 6 час.
Итого час.	18	18	27	69	12

Л – **лекция**, **КР – курсовая работа**, ДЗ – **домашнее контрольное задание**, **АКР – аудиторная контрольная работа**.

4.5 Содержание лекционных занятий (5-й семестр) – 18 часов

Неделя	Раздел курса,	Темы лекционных занятий
1	**Раздел** 5 **Л**1	**Элементы теории оптимизации. Постановка оптимизационных задач. Решение задачи одномерной оптимизации методами дихотомии, золотого сечения.**
3-5	**Раздел** 5 **Л**2 **Л**3	**Элементы теории оптимизации. Методы поиска экстремума многомерной функции. Методы градиентного спуска. Оптимизационные задачи в** MathCAD.
7	**Раздел** 6 **Л**4	**Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы Эйлера. Погрешность метода.**
9	**Раздел** 6 **Л**5	**Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы Рунге-Кутта. Практические приемы проверки точности метода.**
11	**Раздел** 6 **Л**6	**Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Методы Адамса. Сравнительная погрешность методов.**
13	**Раздел** 6 **Л**7	**Практические приемы проверки точности метода. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений произвольного порядка.**
15	**Раздел** 5, 6 **АКР**1	**Аудиторная контрольная работа №**1 **по теме «Методы одномерной минимизации функций. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений».**
17	**Раздел** 7 **Л**8	**Основы программирования в** MathCAD.

4.6 Этапы выполнения курсовой работы (5-й семестр) – 18 часов

Темой курсовой работы по курсу «Вычислительные методы в инженерных расчётах», как правило, является «Решение задач аппроксимации экспериментальных данных нелинейными функциями методом наименьших квадратов» путём:

1) **написания программы на языке Паскаль**;

2) **с помощью приложения** MathCAD.

Студенту выдаётся реальная физическая задача. Пояснительная записка оформ-ляется на листах формата А4 **и должна содержать: постановку задачи (физическую модель), математическую модель, описание используемых методов (применительно к конкретной задаче), блок-схему алгоритма, текст программы на языке Паскаль, оцен-ку погрешности вычислений и решение задачи в** MathCAD.

Выполненная работа сдаётся на проверку руководителю и после собеседова-ния, проверки решения задачи на компьютере в Паскале и MathCAD **и внесения из-менений в работе (если таковые потребуются) проводится защита её проставлением оценки.**

Неделя	Курс. работа	Этапы выполнения	Процент выполнения
2	КР1	Получение задания на КР. Обсуждение задания с преподавателем.	5
4	КР2	Подбор и изучение литературы и Стандартов предприятия на оформление текстовой документации. Анализ физической модели задачи.	10
6	КР3	Анализ задания. Построение математической модели задачи.	30
8	КР4	Выбор численного метода для решения задачи. Построение алгоритма решения задачи для выбранного численного метода.	40
10	КР5	Написание программы решения задачи на языке программирования Паскаль.	55
12	КР6	Отладка программы на компьютере. Тестирование программы.	65
14	КР7	Решение задачи в MathCad. Оформление пояснительной записки к курсовой работе.	80
16	КР8	Сдача пояснительной записки на проверку.	95
18	КР9	Защита курсовой работы.	100

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Решение инженерных задач на ПЭВМ» используются различные образовательные технологии – во время аудитор-ных занятий (90 часов) занятия проводятся в форме лекций и лабораторных занятий.

В процессе изучения дисциплины на лекциях, которые проводятся в специализированной аудитории, используется мультимедийный проектор и заранее подготовленный демонстрационный материал. Кроме этого, студенты на некоторых лекциях получают раздаточный материал на формате А4 по изучаемой теме.

В начале каждого семестра все желающие студенты обеспечиваются электрон-ными версиями методических пособий, имеющихся на кафедре, по изучаемому курсу для работы дома.

На сервере кафедры организован каталог со всеми методическими пособиями, разработанными на кафедре, для возможности постоянного студенческого доступа к ним с любой машины во время всех видов занятий.

Самостоятельная работа студентов (126 часов) подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы (методических пособий по курсу) для подготовки к лабораторным и контрольным работам, выполнение контрольного домашнего задания, а также выполнение курсовой работы. Виды самостоятельной работы и их трудоемкость подробнее описаны в п. 5.2.

Для повышения уровня знаний студентов по курсу «Решение инженерных за-дач на ПЭВМ» в течение семестра организуются консультации преподавателей (со-гласно графику консультаций кафедры ИиП). Во время консультационных занятий:

- **проводится объяснение непонятных для студентов разделов теоретического курса;**
- **разъясняются алгоритмы решения задач индивидуальных домашних заданий;**
- **принимаются задолженности по тестовым и контрольным работам и т.д.**

5.1 Темы лабораторных занятий (4-й семестр) – 36 часов

Неделя	Раздел курса, № занятия	Темы лабораторных занятий Мероприятие по текущему аудиторному контролю знаний
1	**Раздел** 7 **ЛР**1	**Решение нелинейных уравнений и систем при помощи** MathCAD. **Решение задач на экстремумы**.
2-4	**Раздел** 1 **ЛР**2-**ЛР**4	**Решение трансцендентных уравнений**.
5-6	**Раздел** 2 **ЛР**5-**ЛР**6	**Решение задач на численное интегрирование**.
7	**Раздел** 3 **ЛР**7	**Решение систем линейных уравнений**.
8	**Раздел** 1, 2 **ПКР**1	**Практическая контрольная работа №**1 **по теме «Методы решения трансцендентных уравнений. Численное интегрирование».**
9	**Раздел** 4 **ЛР**8	**Интерполяция функций по Лагранжу**.
10	**Раздел** 4 **ЛР**9	**Аппроксимация функции по методу наименьших квадратов**.
11	**Раздел** 4 **ЛР**10	**Аппроксимация линейной зависимостью и нелинейными функциями путем сведения к линейным**.
12	**Раздел** 7 **ЛР**11	**Решение оптимизационных задач при помощи** MathCAD.
13	**Раздел** 7 **ЛР**12	**Решение задач на обработку экспериментальных данных в** MathCAD.
14	**Раздел** 7 **ПКР**2	**Практическая контрольная работа №**2 **по теме** MathCAD.
15	**Раздел** 7 **ЛР**13	**Символьные вычисления в** MathCAD.
16	**Раздел** 7 **ЛР**14	**Статистическая обработка данных в** MathCAD.
17	**Раздел** 7 **ЛР**15	**Решение дифференциальных уравнений в** MathCAD. **Решение задачи Коши и краевой задачи в** MathCAD.
18	**Раздел** 7 **ПКР**3	**Практическая контрольная работа №**3 **по теме** MathCAD.

5.2 Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы / разделы курса	Часы
1 **Изучение дополнительного материала по теме лекции**	3 **час/нед.**
2 **Подготовка к лабораторным работам**	0.5 **час/работу**
3 **Подготовка к контрольным работам**:	
- **ПКР**1 **«Методы решения трансцендентных уравнений. Численное интегрирование» / Раздел** 1	1 **часа**
- **ПКР**2 **«Решение инженерных задач с помощью** Mathcad» / **Раздел** 2	1 **часа**
- **ПКР**3 **«Решение инженерных задач с помощью** Mathcad» / **Раздел** 2	1 **часа**
- **АКР**1 **«Методы одномерной минимизации функций. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений» / Раздел** 1	3 **часа**
4 **Выполнение домашних заданий**	
- **ДЗ**1 **Решение оптимизационных задач в** MathCad / **Раздел** 2	3 **час**.
- **ДЗ**2 **Решение задачи Коши** / **Раздел** 1, 2	6 **час**.
- **ДЗ**3 **Программирование в** MathCad / **Раздел** 2	6 **час**.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В **целях повышения эффективности процесса обучения студентов и стимули-рования их самостоятельной работы в течение семестра используется система кон-троля текущей успеваемости, включающая**:

- **выполнение контрольных лабораторных работ** (**проверка практических на-выков студента**);
- **выполнение практических контрольных работ**.

В **качестве примеров ниже приведены некоторые виды заданий**.

6.1 Варианты практических контрольных работ

ПКР – 1 (4-й семестр, 8 неделя)

Контрольная работа №1 (вариант 1)

Тема: ***Методы решения трансцендентных уравнений. Численное интегрирование***

1. Вычислить наименьший положительный корень уравнения с точностью 10^{-4} **методом про-стых итераций** $e^{-x} - x = 0$

2. Вычислить интеграл методом Симпсона, n = 20

$$\int_1^2 \frac{x^2 + 3x}{(x+1)(x^2+1)}\,dx$$

Контрольная работа №1 (вариант 2)

Тема: ***Методы решения трансцендентных уравнений. Численное интегрирование***

1. Вычислить наименьший положительный корень уравнения с точностью 10^{-4} **методом по-ловинного деления** $x - \cos(x) = 0$

2. Вычислить интеграл методом Гаусса

$$\int_2^4 \frac{dx}{x + \sqrt{x}}$$

Контрольная работа №1 (вариант 3)

Тема: ***Методы решения трансцендентных уравнений. Численное интегрирование***

1. Вычислить наименьший положительный корень уравнения с точностью 10^{-4} **методом про-стых итераций** $x = x^2 - 1$

2. Вычислить интеграл методом трапеций, n = 200

$$\int_5^6 \frac{dx}{\sqrt{8x - x^2}}$$

Контрольная работа №1 (вариант 4)

Тема: ***Методы решения трансцендентных уравнений. Численное интегрирование***

1. Вычислить наименьший положительный корень уравнения с точностью 10^{-4} **методом ка-сательных** $x = 2 \cdot e^{-x}$

2. Вычислить интеграл методом Симпсона, n = 20

$$\int_3^4 \frac{x^2 + 3}{x - 2}\,dx$$

Контрольная работа №1 (вариант 5)

Тема: ***Методы решения трансцендентных уравнений. Численное интегрирование***

1. Вычислить наименьший положительный корень уравнения с точностью 10^{-4} **методом про-стых итераций** $x - e^{-3x} = 0$

2. Вычислить интеграл методом Гаусса

$$\int_1^2 \frac{dx}{x^2 - 6x}$$

ПКР – 2 (4-й семестр, 14 неделя)

Контрольная работа №1 MathCad

В ***начале работы записать номер варианта. Пронумеровать каждое задание. Все задачи должны быть иллюстрированы соответствующими графиками***

1. **Построить семейство кривых для** ; $\lambda = 1, 3, 5$
   $x=2\cdot\cos^2\varphi + \lambda\cdot\cos\varphi$
   $y=2\cdot\cos\varphi\cdot\sin\varphi + \lambda\cdot\sin\varphi$
2. **Построить график зависимости третьей производной функции** $y(x)=e^{-x}\cdot\sin(x)$ **на отрезке** $1 \le x \le 2$
3. **Построить график кривой, заданной параметрически для** $0 \le \varphi \le 2\pi$; $\lambda = 3$
   $x = 2\cdot\cos^2(\varphi) + \lambda\cdot\cos(\varphi)$
   $y = 2\cdot\cos(\varphi)\cdot\sin(\varphi) + \lambda\cdot\sin(\varphi)$
4. **Построить график поверхности** $f(x,y)=x-1.4\cdot y+\exp(0.01\cdot x^2+1.1\cdot y^2)$
   для $-13 \le x \le -11, \quad 0 \le y \le 0.2$
5. **Найти наименьший положительный корень уравнения** $8\cdot\sin(6.18\cdot x)-6.25\cdot x=0$
6. **Найти корни многочлена** $x^4-x^3-2\cdot x^2+3\cdot x-3$
7. **Решить систему нелинейных уравнений**
   $$\begin{cases} x - e^{-y} = 0 \\ y - e^{x} = 0 \end{cases}$$
8. **Найти координаты максимума функции на интервале** [-10;-2]
   $$f(x) = \frac{x^3}{2\cdot(x+1)^2}$$
9. **Найти координаты точки минимума функции** $f(x,y)$ **в диапазоне**
   $0 \le x \le 1.4, \quad 0.2 \le y \le 2$
   $$f(x, y) = 2\cdot x^3 + y^2 - 4\cdot x - 3\cdot y + 2$$

Результат работы сохранить в своём каталоге в файл с именем *FAM_1, где FAM* ***– ваша фамилия, а затем этот файл скопировать в директорию*** *Z:\EV* ***и удалить из своего каталога.***

ПКР – 3 (4-й семестр, 18 неделя)

Контрольная работа № 2 MathCad

В ***начале работы записать номер варианта. Пронумеровать каждое задание.***

Задачи 1-5 должны быть иллюстрированы соответствующими графиками.

1. **Получить вектор, содержащий значения функции** $f(x)$ **в точках x** = -2, -1.8, -1.6,…, 0. С **помощью сплайн-интерполяции вычислить** $f(x_0)$ **с шестью значащими цифрами**

$$f(x) = 3e^{-x} + 0.3e^{-2x} \quad x_0 = -1.57$$

2. **Вычислить значение функции** $y = f(x)$ **на интервале** [a; b] **и осуществить предсказание её поведения на интервале** [b; c]. **Результат показать на графике**.

$$f(x) = 2exp(x/2 - 0.3x2) \qquad a = -2;\ b = 1;\ c = 2$$

3. **Исходные данные имеют вид**

*{**X**}= 0.2, 0.3, 0.6, 0.9, 1*

{Y}= 1.751, 1.904, 2.498, 3.349, 3.700

Аппроксимировать данные линейной зависимостью. Вычислить аппроксимированное значение Y, **если** X = 0.5

4. **Аппроксимировать точки зависимостью** $y = a \cdot b^x$ **и отобразить на графике исходные точки и аппроксимирующую кривую.**

x	0	1	2
y	7	34.3	168.07

5. **На интервале** [0;2] **решить дифференциальное уравнение, представив его решение на графике. На этом же графике изобразить функцию** $f(x)$

$$y''' - 3y'' + 3y' - y = 0$$

$$y(0) = 1; \qquad y'(0) = 2; \qquad y''(0) = 3$$

$$f(x) = (1 + x) \cdot e^x$$

6. **Записать выражение в виде произведения сомножителей** $x^4 + 2x^3 - x\cdot(13\cdot x + 14) + 24$

7. **Найти аналитическое выражение для производной второго порядка от функции** $y(x)$ **и уп-ростить полученное выражение** $y(x)=cos^2(x)$

8. **Заменить переменную** Z **на** (x-2) **и полученное выражение разложить на элементарные дроби**

$$\frac{6\cdot Z^2 + 37\cdot Z + 53}{Z^3 + 10\cdot Z^2 + 31\cdot Z + 30}$$

Результат работы сохранить в своём каталоге в файл с именем *FAM_1, где FAM* ***– ваша фамилия, а затем этот файл скопировать в директорию*** *Z:\Ev* ***и удалить из своего каталога.***

АКР – 1 (5-й семестр, 15 неделя)

Контрольная работа №1 (вариант 1)

Тема: ***Методы одномерной минимизации функций.***

Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

1. **Найти координату точки** ***максимума*** **функции** $f(x) = e^x \cdot \cos(x)$ **на отрезке** [5, 8] **методом** ***ди-хотомии*** **с точностью** 10^{-4}. **На экран вывести искомую точку** ξ **и значение функции** $f(\xi)$ **в этой точке**.

2. **Методом Рунге-Кутта 4-го порядка решить задачу Коши для системы дифференциальных уравнений на отрезке** [0, 0.4] **с локальной точностью** $\varepsilon = 0.01$ **и начальными условиями**:

$$\begin{cases} y_1' = 1 - 1 / y_2 \\ y_2' = 1 / (y_1 - x) \end{cases} \qquad y_1(0) = 1, \quad y_2(0) = 1$$

Контрольная работа №1 (вариант 2)

Тема: ***Методы одномерной минимизации функций.***

Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

1. **Найти координату точки** ***максимума*** **функции** $f(x) = 2 \cdot x + 3 \cdot \sin(x)$ **на отрезке** [0, 3.7] **ме-тодом** ***золотого сечения*** **с точностью** 10^{-4}. **На экран вывести искомую точку** ξ **и значение функции** $f(\xi)$ **в этой точке**.

2. **Методом прогноза и коррекции (Адамса) 4-го порядка решить задачу Коши для системы дифференциальных уравнений на отрезке** [0, 0.2] **с фиксированным шагом** h = 0.02 **и началь-ными условиями**:

$$\begin{cases} y_1' + 2 \cdot y_2 = 3 \cdot x \\ y_2 - 2 \cdot y_1 = 4 \end{cases} \qquad y_1(0) = 2, \quad y_2(0) = 3$$

Контрольная работа №1 (вариант 3)

Тема: ***Методы одномерной минимизации функций.***

Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

1. **Найти координату точки** ***максимума*** **функции** $f(x) = x - \exp(x^2)$ **на отрезке** [0.2, 0.5] **ме-тодом** ***дихотомии*** **с точностью** 10^{-4}. **На экран вывести искомую точку** ξ **и значение функции** $f(\xi)$ **в этой точке**.

2. **Методом Эйлера решить задачу Коши для системы дифференциальных уравнений на от-резке** [1, 4] **с точностью** $\varepsilon = 0.01$ **и начальными условиями**:

$$\begin{cases} y_1' = -y_2 \\ y_2' = y_2^2 / y_1 \end{cases} \qquad y_1(1) = 1, \quad y_2(1) = -0.5$$

Контрольная работа №1 (вариант 4)

Тема: ***Методы одномерной минимизации функций.***

Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

1. **Найти координату точки *максимума* функции** $f(x) = \sin(x + x \cdot \sin(x))$ **на отрезке** [2, 4] **методом *золотого сечения* с точностью** 10^{-4}. **На экран вывести искомую точку ξ и значение функции** f(ξ) **в этой точке**.

2. **Усовершенствованным методом Эйлера-Коши решить задачу Коши для системы диффе-ренциальных уравнений на отрезке** [0, 0.8] **с фиксированным шагом** h = 0.1 **и начальными условиями**:

$$\begin{cases} y_1' = (y_2 - 1)/y_2 \\ y_2' = 1/(y_1 - x) \end{cases} \qquad y_1(0) = -1, \quad y_2(0) = 1$$

Контрольная работа №1 (вариант 5)

Тема: ***Методы одномерной минимизации функций.***

Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

1. **Найти координату точки *максимума* функции** $f(x) = x \cdot \sin^2(x)$ **на отрезке** [0, **π**] **методом *дихотомии* с точностью** 10^{-4}. **На экран вывести искомую точку ξ и значение функции** f(ξ) **в этой точке**.

2. **Методом Рунге-Кутта** 4**-го порядка решить задачу Коши для системы дифференциальных уравнений на отрезке** [0, 2] **с фиксированным шагом** h = 0.2 **и начальными условиями**:

$$\begin{cases} y_1' = x/(y_1 \cdot y_2) \\ y_2' = x/y_2 \end{cases} \qquad y_1(0) = 1, \quad y_2(0) = 1$$

6.2 Варианты домашних контрольных заданий

Типовые варианты домашнего контрольного задания (ДЗ1) – 4-й семестр

Решение оптимизационных задач в MathCad

В **задачах** 1.1 – 1.15 **необходимо найти координату точки экстремума (минимума либо максимума) функции** $f(x)$ **на отрезке** [a, b] **с точностью** $\varepsilon = 10^{-4}$.

На экран следует вывести искомую точку ξ **и значение функции в этой точке** f (ξ). **Данные для расчетов приведены в таблице**.

Номер задачи	$f(x)$	a	b	**Характер экстремума**
1.1	$-3 \cdot x^4 + 6 \cdot x^2$	- 1	0.5	MIN
1.2	$x \cdot \exp(-x^2/2)$	- 4	0	MIN
1.3	$x \cdot \sqrt{1 - x^2}$	- 1	1	MAX
1.4	$(2 \cdot x^2 - 1)/(x^4 + 1)$	- 3	- 0.5	MAX
1.5	$x / \ln(x)$	1.5	4	MIN
1.6	$x - 2 \cdot \sin(x)$	6	8	MIN
1.7	$x - 2 \cdot \ln(x)$	1	3	MIN
1.8	$e^x \cdot \cos(x)$	5	8	MAX
1.9	$x^4 - x^2 - x + 1$	0	2	MIN

Номер задачи	$f(x)$	a	b	Характер экстремума
1.10	$x^4 + x^2 - x + 1$	0	2	MIN
1.11	$x + \ln(x) - x^3$	0.2	2	MAX
1.12	$x \cdot \sin^2(x)$	$-\pi$	2	MIN
1.13	$\sin(x + x \cdot \sin(x))$	- 2	2	MAX
1.14	$x^3 / [2 \cdot (x + 1)^2]$	- 10	- 2	MAX
1.15	$-3 \cdot x^4 + 6 \cdot x^2$	- 2	0	MAX

Типовые варианты домашнего контрольного задания (ДЗ2) – 5-й семестр

Решение задачи Коши

В **задачах** 2.1 – 2.15 **необходимо решить дифференциальное уравнение методом, ука-занным преподавателем, на интервале** $[X_0, X_к]$ **с точностью** $\varepsilon = 10^{-4}$. **Вывод результатов ор-ганизовать в виде таблицы с шагом** h **независимой переменной**:

Провести проверку вычислений и решение задачи в MathCAD. **Исходные данные для различных вариантов заданий представлены в таблице**

Номер задачи	Дифференциальные уравнения	Начальные условия	$X_к$	h	$f(X_к)$
16.1	$y'' - y' - y = 0$	$y(0) = 0$ $y'(0) = 3$	1	0.2	6.0429
16.2	$y'' - 2 \cdot y' = 0$	$y(0) = 0$ $y'(0) = 2$	1	0.2	6.3890
16.3	$y'' + y' - 2 \cdot y = \cos(x) - 3 \cdot \sin(x)$	$y(0) = 1$ $y'(0) = 2$	2	0.4	8.2984
16.4	$y'' + 5 \cdot y' + 6 \cdot y = 0$	$y(0) = 1$ $y'(0) = -6$	2	0.4	-0.0450
16.5	$y'' + 6 \cdot y' + 10 \cdot y = 80 \cdot e^x \cdot \cos(x)$	$y(0) = 4$ $y'(0) = 10$	1.6	0.4	9.3562
16.6	$y'' - 10 \cdot y' + 25 \cdot y = 0$	$y(0) = 0$ $y'(0) = 1$	0.6	0.2	12.0513
16.7	$y'' - 4 \cdot y' + 3 \cdot y = e^{5 \cdot x}$	$y(0) = 3$ $y'(0) = 9$	0.4	0.1	10.2404
16.8	$y'' - 2 \cdot y' + 10 \cdot y = 0$	$y(\pi/6) = 0$ $y'(\pi/6) = e^{\pi/6}$	$\pi/2$	$\pi/15$	0
16.9	$y'' - 8 \cdot y' + 16 \cdot y = e^{4 \cdot x}$	$y(0) = 0$ $y'(0) = 1$	0.5	0.1	4.6182
16.10	$9 \cdot y'' + y = 0$	$y(3\pi/2) = 2$ $y'(3\pi/2) = 0$	4π	$\pi/2$	-1.7321
16.11	$y'' + y = \cos(3 \cdot x)$	$y(\pi/2) = 4$ $y'(\pi/2) = 1$	π	$\pi/10$	1.5000
16.12	$y'' - 5 \cdot y' + 4 \cdot y = 4$	$y(0) = 0$ $y'(0) = 2$	1	0.2	50.1612
16.13	$2 \cdot y'' - y' = 1$	$y(0) = 0$ $y'(0) = 1$	2	0.5	4.8731
16.14	$y'' + 4 \cdot y = \sin(2 \cdot x) + 1$	$y(0) = 0.25$ $y'(0) = 0$	2	0.4	0.4822
16.15	$y'' - 2 \cdot y' - 5 \cdot y = 3$	$y(0) = 1$ $y'(0) = 0$	1	0.2	14.5689

Типовые варианты домашнего контрольного задания (ДЗ) – 5-й семестр
Программирование в MathCad

Вариант 1

1. **Дано действительное число** *a*. **Найти среди чисел первое , большее** *a*.

$$1,\ 1+\frac{1}{2}\ ,\ 1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3},\text{K}$$

2. **Даны действительные** $a_1, a_2, \ldots, a_\eta$. **Получить числа** $b_1, b_2, \ldots, b_\eta$, **где** b_i **- среднее-арифметическое всех членов последовательности** $a_1, \ldots, a_n$, **кроме** a_i ($i = 1, 2, \ldots, n$).
3. **Дана матрица размера** $M \times N$. **В каждой строке матрицы найти минимальный элемент.**

Вариант 2

1. **Дано действительное число** *a*. **Найти такое наименьшее** *n*, **что**

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\text{K}+\frac{1}{n} > a$$

2. **Даны действительные числа** $a_1, a_2, \ldots, a_n$. **Заменить отрицательные числа их квадратами и определить, представляют ли элементы нового массива неубывающую последовательность.**
3. **Дана матрица размера** $M \times N$. **Найти номер ее строки с наибольшей суммой элементов** и **вывести данный номер, а также значение наибольшей суммы.**

Вариант 3

1. **Дано целое число** $m > 1$. **Получить наибольшее целое** *k*, **при котором** $4^k < m$.
2. **Дан массив** $\{a_i\}$, $i = 1,2, \ldots, n$. **Получить новый массив** $\{b_i\}$, **выбросив из исходного массива все члены со значением** $max(a_1, a_2, \ldots, a_n)$. **Определить число элементов нового массива**
3. **Дана матрица размера** $M \times N$. **Найти максимальный среди минимальных элементов** ее **строк.**

Вариант 4

1. **Дано натуральное** *n*. **Получить наименьшее целое вида** 2^k, **превосходящее** *n*.
2. **В последовательности** $a_1, a_2, \ldots, a_n$ **поменять местами наибольший член и член с номером** m $(m < n)$. **Если членов с максимальным значением несколько, то для обмена взять первый максимальный член .**
3. **Дана матрица размера** $M \times N$. **Найти номера строки и столбца для элемента матрицы, наи-более близкого к среднему значению всех ее элементов.**

Вариант 5

1. **Дано натуральное число** *n*. **Вычислить** *n !*
2. **Даны два целочисленных массива** $\{ai\}$, $\{bi\}$, $i = 1, 2, \ldots, n$. **Получить третий массив** $\{ci\}$, **причем, если эти массивы в точности одинаковы, то** $ci = ai$, **а если массивы отличаются хотя бы одним элементом, то** $c_i = a_i + b_i$, $i = 1, 2, \ldots, n$.
3. **Дана целочисленная матрица размера** $M \times N$. **Найти номер последнего из ее столбцов, содержащих равное количество положительных и отрицательных элементов (нулевые эле-менты матрицы не учитываются). Если таких столбцов нет, то вывести** 0.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговый контроль по окончании освоения дисциплины «Решение инженер-ных задач на ПЭВМ» проводится в форме *экзамена*.

Студент получает зачёт в конце *4-го семестра*, если он сдал все лабораторные работы, выполнил все контрольные работы на положительные оценки, а также до-машнее контрольное задание.

К экзамену в конце *5-го семестра* допускаются студенты, получившие зачёт, сдавшие все лабораторные работы, выполнившие все контрольные задания на поло-жительные оценки, а также домашние контрольные задания.

На экзамене студенту предлагается ответить на теоретический вопрос, а также выполнить 2 практических задания на компьютере. Варианты экзаменационных биле-тов приводятся в УМК дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не смог продемонст-рировать ключевые знания и навыки по данной дисциплине.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент продемонстрировал клю-чевые знания и навыки, но не смог продемонстрировать углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями по данной дисциплине, что может выра-жаться в неуверенном ответе на вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал понимание взаимосвязей между основными понятия-ми дисциплины, что может выражаться в уверенном ответе на вопро-сы преподавателя, но при этом были допущены небольшие неточности

Оценка «отлично» ставится, если студент продемонстрировал ключевые зна-ния и навыки, продемонстрировал углубленное понимание взаимосвязей между ос-новными понятиями, что выражается в уверенных и грамотных ответах на дополни-тельные вопросы преподавателя.

Итоговая экзаменационная оценка по курсу выводится с учетом балла, полу-ченного на экзамене, и баллов, полученных по указанным выше компонентам атте-стации текущей работы студента в семестре.

При оценивании курсовой работы учитывается:

- **соблюдение сроков выполнения каждого этапа курсовой работы;**
- **правильность построения математической модели задачи;**
- **правильность построения алгоритма решения задачи;**
- **правильность написания программы на языке программирования;**
- **вывод таблицы результатов;**
- **построение итогового графика.**

Перечень вопросов для самоконтроля по курсу «Решение инженерных задач на ПЭВМ»

1 **Программирование и численные методы**

1 **Перечислите основные особенности применения численных методов.**
2 **Какие виды погрешностей вычислений Вам известны?**
3 **Каковы источники погрешностей вычислений?**
4 **Какие уравнения называются трансцендентными?**
5 **Назовите методы локализации корней трансцендентных уравнений?**
6 **В чём заключается метод бисекций решения трансцендентных уравнений?**

7 **В чём заключается метод простых итераций решения трансцендентных уравнений? В каких случаях метод не сходится?**
8 **В чём заключается метод Ньютона решения трансцендентных уравнений?**
9 **В чём заключается метод Гаусса для решения систем линейных уравне-ний.**
10 **В чём заключается интерполяция функций заданных дискретными (таб-личными) значениями по Лагранжу?**
11 **В чём заключается аппроксимация функций заданных дискретными (таб-личными) значениями методом наименьших квадратов?**
12 **Перечислите основные виды нелинейных функций и способы сведения их к линейной зависимости.**
13 **Перечислите основные методы численного интегрирования.**
14 **В чём состоит отличие методов левых и правых прямоугольников числен-ного интегрирования?**
15 **В чём заключается метод трапеции численного интегрирования?**
16 **В чём заключается метод Симпсона численного интегрирования?**
17 **В чём заключается метод Гаусса для численного интегрирования?**
18 **Какие функции называются унимодальными?**
19 **В чём заключается метод дихотомии для решения задачи одномерной оп-тимизации?**
20 **В чём заключается метод золотого сечения для решения задачи одномер-ной оптимизации?**
21 **Перечислите основные методы поиска экстремума многомерной функции.**
22 **В чём заключается метод градиентного спуска для поиска точки минимума многомерной функции?**
23 **В чём заключается метод покоординатного спуска для поиска точки ми-нимума многомерной функции?**
24 **В чём заключается метод наискорейшего спуска для поиска точки мини-мума многомерной функции?**
25 **Как звучит постановка задачи Коши?**
26 **Проиллюстрируйте графически метод Эйлера (и его модификации) для решения обыкновенного дифференциального уравнения.**
27 **В чём состоит метод Рунге-Кутта четвёртого порядка для решения обык-новенного дифференциального уравнения?**
28 **Каковы особенности применения методов Эйлера и Рунге-Кутта для ре-шения систем обыкновенных дифференциальных уравнений?**
29 **В каких случаях используется и как реализуется автоматический выбор шага в методе Рунге-Кутта?**
30 **В чём состоит отличие явных и неявных методов?**
31 **Как применяются известные вам методы решения обыкновенных диффе-ренциальных уравнений для решения дифференциальных уравнений более высокого порядка?**
32 **Каковы особенности применения методов Адамса для решения обыкно-венных дифференциальных уравнений?**

2 **Система** MathCad
1 **В чем состоят основные возможности системы?**
2 **Опишите структуру интерфейса** MathCad.
3 **Как использовать** MathCad **в режиме простых вычислений?**

4 **Опишите способы определения переменных и функций в** MathCad.
5 **В чем состоят особенности ввода текста**? **Какие способы создания тексто-вой области вы знаете**?
6 **Что такое дискретный аргумент и как он задается**?
7 **Каковы правила редактирования выражений в** MathCad?
8 **Как вставить оператор в выражение**?
9 **Какие способы удаления и замены оператора вы знаете**?
10 **Что такое область в** MathCad?
11 **Как образуются в** MathCad **имена переменных**?
12 **Что такое предопределенные переменные**?
13 **Поясните смысл глобальных переменных**.
14 **Как в** MathCad **можно форматировать результаты вычислений**?
15 **Какие способы определения массивов вы знаете**?
16 **Как можно изменить размеры имеющегося массива**?
17 **Что такое верхние индексы**?
18 **Какие способы отображения векторов и матриц вы знаете**?
19 **Перечислите основные векторные и матричные операторы**.
20 **Расскажите об основных функциях для работы с массивами**.
21 **Какие основные способы создания двумерных графиков вы знаете**?
22 **Что значит «быстрая технология» построения графика**?
23 **Как можно графически представить вектор в** MathCad?
24 **Как разместить несколько графиков на одном поле**?
25 **Расскажите о форматировании графиков в** MathCad.
26 **В чем отличие построения трехмерных графиков от двумерных**?
27 **Какие способы представления трехмерного графика вы знаете**?
28 **Как в** MathCad **аналитически и численно вычисляются производные**?
29 **Расскажите о способах вычисления интегралов в** MathCad.
30 **Как пользоваться диалоговым окном работы с функциями в** MathCad?
31 **Основные приемы работы в** MathCad **с комплексными числами**.
32 **Как с помощью функций** root, polyroots, find, minerr **решаются нелинейные уравнения и системы**?
33 **Какие функции предназначены для нахождения минимумов и макмимумов функции**?
34 **Как в** MathCad **выполняется кубическая сплайн-интерполяция**?
35 **Для чего в** MathCad **используется функция** predict?
36 **Расскажите об аппроксимации в** MathCad (**линейная зависимость**; **зависи-мость, сводящаяся к линейной**; **полиномиальная зависимость**; **линейная комбинация функций**).
37 **Какие статистические функции в** MathCad **вы знаете**?
38 **Как с помощью функции** rkfixed **решаются в** MathCad **дифференциальные уравнения и системы**?
39 **В чем особенность применения функций** Bulstoer, Rkadapt, bolstoer, rkadapt **для решения дифференциальных уравнений**?
40 **Какие два основные способа выполнить символьное преобразование в** MathCad? **В чем состоит основное отличие между ними**?
41 **Перечислите основные ключевые слова для символьного знака равенства и поясните их смысл**.
42 **Расскажите о командах меню Символы**.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Литература основная

8.1.1 **Аттетков А. В. Методы оптимизации : учеб. для вузов / А. В. Аттетков, С. В. Галкин ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана ; под ред.: В. С. Зару-бина, А. П. Крищенко. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Бау-мана**, 2003. - 440 **с.**

8.1.2 **Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : учеб. посо-бие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садов-ничего. М. : Высшая школа**, 2000. 190 **с.**

8.1.3 **Вержбицкий В. М. Основы численных методов : учеб. для вузов / В. М. Вержбицкий. - М. : Высшая школа**, 2002. - 840 **с.**

8.1.4 **Гловацкая А.П. Методы и алгоритмы вычислительной математики. Учеб. пособие. –М.: Радио и связь**, 1999.- 408 **с.**

8.1.5 **Дьяконов В.** Mathcad 2000 : **учеб. курс / В. Дьяконов. СПб. : Питер**, 2001. - 592 **с. : ил.**

8.1.6 **Плис А. И.** Mathcad 2000 : **Математический практикум для экономистов и инженеров : учеб. пособие / А. И. Плис, Н. А. Сливина. М. : Финансы и экономика**, 2000. - 656 **с. : ил.**

8.1.7 **Плис А.И., Сливина И.А.** MATHCAD 2000: **Учебное пособие.- М.: Финансы и статистика**, 2000.-656**с.:ил.**

8.2 Литература дополнительная

8.2.1 MathCAD 6.0 Plus. **Финансовые, инженерные и научные расчеты в среде** Windows 95./**Перевод с англ. - М.: Информационно издательский дом "Филинъ"**, 1996. -712**с.:ил.**

8.2.2 **Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н. В. Вычислительные методы для инженеров: Учеб. пособие. - М.: Высшая школа**, 1994. - 544**с.**

8.2.3 **Боглаев Ю.П. Вычислительная математика и программирование: Учебное пособие для студентов вузов. М.: ВШ**, 1990. 544 **с.**

8.2.4 **Демидович Б.П., Марон И.А., Основы вычислительной математики. - М.: Физматгиз**, 1963.-660 **с.**

8.2.5 **Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З., Численные методы анализа. - М.: Физматгиз**, 1963.-400 **с.: ил.**

8.2.6 **Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах. – С.-Петербург: Питер** – 240 **с.: ил.**

8.2.7 **Информатика: Практикум по технологии работы на компьютере/Под ред. проф. Н. В. Макаровой – М.: Финансы и статистика**, 1997.- 384**с.: ил.**

8.2.8 **Калиткин Н.Н. Численные методы. - М.: Наука**, 1978. - 512 **с.**

8.2.9 **Мак-Кракен Д., Дорн У. Численные методы и программирование.-М.: Мир**, 1977. - 583 **с.: ил.**

8.2.10 **Пантелеев А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М. : Высшая школа,** 2002. - 544 **с. : ил.**

8.2.11 **Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике: Учеб. пособие для втузов. - М.: Высшая школа,** 1983. - 208 **с.: ил.**

8.2.12 **Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета** MathCAD : **учеб. пособие / С. В. Поршнев. -М.: Горячая линия : Телеком,** 2002. - 252 **с.**

8.2.13 **Турчак Л.И. Основы численных методов.- М.:Наука,** 1987.- 320 **с.**

8.2.14 **Тюрин Ю. Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере / Под ред. В.Э. Фигурнова – М.: ИНФРА –М,** 1998. – 528 **с.: ил.**

8.2.15 **Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. Машинные методы математиче-ских вычислений. Пер. англ. -М.: Мир,** 1980. -280**с.**

8.2.16 **Шуп Т. Решение инженерных задач на ЭВМ: Практическое руководство. Пер. с англ. - М.: Мир,** 1982. - 238 **с.: ил.**

8.3 Методические пособия

8.3.1 **Николаев Н.А. Лабораторный практикум по численным методам. Сборник заданий для лабораторных работ. - Новоуральск, НПИ-МИФИ,** 1998 **г.,** 54 **с.:ил.**

8.3.2 **Николаев Н.А. Решение задач в системе** MathCAD.. **Методическое посо-бие. - Новоуральск, НПИ МИФИ,** 1998 **г.,** 100 **с. :ил.**

8.3.3 **Орлова И. В. Программирование в среде** MathCad 2000 Professional. **Мето-дическое пособие. Новоуральск, НГТИ,** 2004, - 31 **с.**

8.3.4 **Орлова И.В. Решение оптимизационных задач. Методическое пособие. Новоуральск, НГТИ,** 2005, - 31 **с.**

8.3.6 **Орлова И.В. Численные методы. Учебно-методическое пособие. Ново-уральск, НГТИ,** 2005, - 44 **с.**

8.3.7 **Орлова И.В. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Учебно-методическое пособие. Новоуральск, НГТИ,** 2009, - 28 **с.**

8.3.8 **Тихонова Е.В. Введение в** MathCAD. **Методическое пособие. - Ново-уральск, НТИ НИЯУ МИФИ,** 2012 **г.,** 80 **с.:ил.**

8.4 Обучающие системы и электронная документация (каталог EDUCATION сервера кафедры)

8.4.1 **Электронный учебник по работе в** MathCAD 7 PRO.
Файл Z:\EDUCATION\MathCad\MathCAD 7 PRO - электронный учебник.chm

8.4.2 **Электронный учебник по работе в** MathCAD 12.
Файл Z:\EDUCATION\MathCad\MathCAD 12 - электронный учеб-ник.chm

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

– аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;

– компьютерный класс для проведения лабораторных и самостоятельных работ. На персональных компьютерах должны быть установлены: системы программирования (Turbo Pascal, Delphi, Pascal ABC), MathCad **версии** 11 **или выше;**

– НТИ НИЯУ МИФИ располагает данными средствами в полном объеме.

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Ее содержание представлено в локальной сети института и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для тренинга по прохождению тестовых заданий и для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» профиля подготовки бакалавров «Мехатроника».

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

к рабочей программе по курсу
«Решение инженерных задач на ПЭВМ»
для ООП ВПО 221000

В рабочую программу на 201 / **учебный год вносятся следующие изменения**:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры “___”_____20 **г.**

Заведующий кафедрой _____

Внесенные изменения утверждаю:

Зам. руководителя _____

“___”_____20 **г.**

Программа действительна

на 201 / 1 **уч. год** _____ **(зав. кафедрой)**

на 201 / 1 **уч. год** _____ **(зав. кафедрой)**

на 201 / 1 **уч. год** _____**(зав. кафедрой)**

на 201 /1 **уч. год** _____**(зав. кафедрой)**

на 201 /1 **уч. год** _____**(зав. кафедрой)**