

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

Т.И. Улитина

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ НА ПЭВМ»

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Сегодня не часто вспоминают о том, что компьютеры были созданы в первую очередь для проведения научных расчетов. До сих пор научные и инженерные расчеты остаются одной из важнейших, хотя, пожалуй, и не самой бросающейся в глаза сфер приложения компьютеров.

Инженерные и научные задачи часто приводят к решению различных уравнений или систем уравнений, описывающих поведение параметров объекта, например динамические нагрузки на строительную конструкцию или тепловые потоки через стены дома. Совокупность всех уравнений и дополнительных условий, которым должно удовлетворять решение, называется математической моделью. Простая математическая модель – это совокупность алгебраических формул, по которым явно вычисляются искомые величины. Однако чаще всего поведение параметров описывается дифференциальными уравнениями в частных производных. Найти решение этих сложных задач можно только с использованием современных быстродействующих ЭВМ. Решение сложной математической задачи на ЭВМ включает в себя необходимые этапы выбора метода решения, создания алгоритма, разработки программы и ее тестирования. После этого можно применять разработанный пакет программ для решения нужной задачи. Даже для того, чтобы воспользоваться стандартной, т.е. уже готовой программой, нужно иметь представление о существующих методах решения, их преимуществах, недостатках и особенностях использования.

1.1 Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины «Решение инженерных задач на ПЭВМ» является обучение студентов использованию общих принципов и методов компьютерного моделирования и проектирования при решении инженерных задач на ПЭВМ.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Решение инженерных задач на ПЭВМ» является формирование базовых профессиональных компетенций по навыкам самостоятельной работы с математическими моделями объектов и использовать их при решении инженерных задач на ПЭВМ по специальности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Решение инженерных задач на ПЭВМ» относится к вариативной части дисциплин по выбору рабочего учебного плана 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Изучается в 6, 7 семестрах.

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

3.1 Перечень компетенций

Изучение дисциплины «Решение инженерных задач на ПЭВМ» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

общефессиональные (ОПК):

- Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий (ОПК-6);

профессионально-специализированные (ПСК):

- Способен обеспечивать информационное обслуживание инструментальных комплексов в машиностроении машин (ПСК-5.5).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– практические приемы и методы получения, хранения, переработки информации; основные виды получения, хранения, переработки информации; способы формирования получения, хранения, переработки информации;

– знать языки программирования, САПР; методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и имитационные модели;

уметь:

- формулировать задачи получения, хранения, переработки информации; выбирать методы получения, хранения, переработки информации; работать со справочной и специальной литературой получения, хранения, переработки информации;
- применять САПР, языки программирования при решении инженерных и научных задач, методы компьютерного моделирования машиностроительных производств, математические и кинематические модели;

владеть:

- опытом получения, хранения, переработки информации; опытом обеспечения надежности получения, хранения, переработки информации;
- навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство",

Семестр 7									
1	Раздел 3	1-9	9	-	9	18	ПР5 - 5 ПР6 - 8	КР3-9	25
2	Раздел 4	10-18	9	-	9	18	ПР7 - 15 ПР8 - 17	Т-18	25
Итого			36	-	36	36			50
Дифференцированный зачет с оценкой			-						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

6,7 семестр

Раздел 1. Решение уравнений

Элементарная теория погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Основные источники погрешностей. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Число верных знаков. Связь относительной погрешности приближенного числа с количеством верных знаков этого числа. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Графическое решение уравнений. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод Ньютона (метод касательных). Метод итераций. Система линейных алгебраических уравнений. Определения, обозначения, основные сведения. Решение систем линейных уравнений по способу Гаусса. Решение систем линейных уравнений по методу Зейделя. Решение систем линейных уравнений методом итераций. Метод скорейшего спуска (градиента) для случая системы линейных алгебраических уравнений.

Раздел 2. Методы аппроксимации

Интерполирование функций. Введение. Интерполяция многочленами. Метод Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона. Сходимость интерполяционного процесса. Задача обратного интерполирования. Сплайн-аппроксимация. Метод наименьших квадратов. «Закон Мура». Линейная зависимость. Квадратичная зависимость. Экспоненциальная зависимость. Логарифмическая зависимость. Дробно-рациональная зависимость.

Раздел 3. Методы интегрирования

Численное интегрирование. Формулы прямоугольников. Формулы трапеций. Формула Симпсона. Вычисление интегралов методом Монте-Карло. Решение дифференциальных уравнений. Введение. Решение дифференциальных уравнений в Mathcad. Теорема существования и единственности. Приближенное решение дифференциального уравнения методом Эйлера. Метод Адамса. Приближенное решение дифференциального уравнения методом Рунге-Кутты.

Раздел 4. Решение дифференциальных уравнений с частными производными

Уравнения гиперболического типа. Постановка задачи. Явная конечно-разностная схема. Исследование устойчивости разностной схемы. Неявная разностная схема.

Уравнения параболического типа. Постановка задачи. Конечно-разностные схемы для одномерного уравнения. Исследование устойчивости разностной схемы.

4.2 Содержание практических работ

6, 7 семестр

1. Определение абсолютной и относительной погрешности. Действия над приближенными значениями чисел.
2. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Решение уравнения графическим способом. Решение уравнения методом дихотомии. Решение уравнения методом хорд. Решение уравнения методом Ньютона. Решение уравнения методом итераций.
3. Решение систем алгебраических уравнений. Решение систем линейных уравнений по способу Гаусса. Решение систем линейных уравнений по методу Зейделя. Решение систем линейных уравнений методом итераций. Метод скорейшего спуска (градиента).
4. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона.
5. Сплайн-аппроксимация.
6. Линейная зависимость. Квадратичная зависимость
7. Экспоненциальная зависимость. Логарифмическая зависимость.
8. Методы численного интегрирования. Метод прямоугольников. Метод трапеций.
9. Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.

10.Решение уравнения колебаний струны.

11.Решение уравнения теплопроводности.

4.3 Самостоятельная работа студентов

6, 7 семестр

1. Погрешность суммы. Погрешность разности. Погрешность произведения.
2. Погрешность частного. Число верных знаков частного. Относительная погрешность степени. Относительная погрешность корня.
3. Решение систем линейных уравнений по способу Гаусса. Решение систем линейных уравнений по методу Зейделя. Решение систем линейных уравнений методом итераций. Метод скорейшего спуска (градиента) для случая системы линейных алгебраических уравнений
4. Методы аппроксимации. Интерполяция. Сплайн-аппроксимация.
5. Линейная зависимость. Квадратичная зависимость.
6. Экспоненциальная зависимость. Логарифмическая зависимость.
7. Формулы прямоугольников. Формулы трапеций. Формула Симпсона. Вычисление интегралов методом Монте-Карло.
8. Приближенное решение дифференциального уравнения методом Эйлера. Приближенное решение дифференциального уравнения методом Рунге-Кутты.
9. Вывод уравнения колебаний струны.
10. Вывод уравнения теплопроводности в стержне.
11. Выполнение практических заданий.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Согласно требованиям ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентностного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся в компьютерной аудитории с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР, ТК)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Мультимедийные технологии	8
	ПР	Тестирование	8
7	Л	Мультимедийные технологии	8
	ПР	Тестирование	10
Итого:			34

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в Mathcad и Maple : учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11235-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558579>
2. Соснин, Э. А. Методология решения творческих задач : учебное пособие для вузов / Э. А. Соснин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 240 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-14663-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520230>

7.2. Дополнительная литература

1. Проворов, А. В. Техническое творчество : учебное пособие для вузов / А. В. Проворов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12681-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518682>.
2. Черняк, А. А. Математические расчеты в среде Mathcad : учебник для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк ; под общей редакцией А. А. Черняк. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 163 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14675-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563408>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>