

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра вычислительной механики и математики

Утверждено на заседании кафедры

«Вычислительная механика и математика»
«26» января 2023г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



В.В. Глаголев

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ
РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Методы вычислений»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки:

01.03.03 Механика и математическое моделирование

с направленностью (профилем)

Механика деформируемого твердого тела

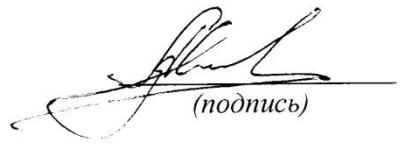
Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 010303-01-23

Тула 2023 год

Разработчик(и) методических указаний

Адамов В.И., к.ф-м.н., доцент кафедры ВММ
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Adamov", is written over a horizontal line. Below the line, the word "(подпись)" is printed in a smaller font.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие предназначено для студентов магистратуры, изучающих дисциплину (модуль) «Методы вычислений» в рамках

Методические указания содержат необходимые материалы для выполнения и оформления курсовой работы как самостоятельно проводимого методологического научного исследования.

Последовательность изложения материала в данном пособии соответствует логике подготовки курсовой работы и общих правил оформления любой научной работы.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целями выполнения курсовой работы по дисциплине (модулю)

- освоение научных и практических основ методов, используемых для математического моделирования задач механики;
- создание целостного представление о процессах исследования задач механики с использованием численных методов;
- овладение навыками использования методов решения профессиональных задач механики деформируемого твердого тела;
- приобретение личного опыта постановки задач механики, а также исследования состояний конструкции и процессов изменения этих состояний с использованием современных численных методов.

Указанные цели достигаются в ходе решения следующих задач.

1.1. Обучающие задачи:

- углубление, расширение и систематизация знаний, связанных с исследованием и решением задач механики деформируемого твердого тела на основе вариационных подходов;
- развитие умений работы со специальной литературой и иными информационными источниками;
- приобретение опыта научно-исследовательской работы и формирование соответствующих умений;
- формирование умений формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполненной работы;
- формирование умения грамотно с филологической и психологической точек зрения составить доклад и подготовить презентацию защищаемого проекта (работы);
- формирование умений выступать перед аудиторией с докладом при защите работы, компетентно отвечать на вопросы, вести профессиональную дискуссию, убеждать оппонентов в правильности принятых решений.

1.2. Развивающие задачи

Выполнение курсовой работы способствует развитию у студентов:

- системного мышления;
- интеллектуального творческого потенциала, способности принимать не шаблонные решения;
- профессиональной письменной и устной речи.

1.3. Воспитательные задачи

Курсовая работа призвана воспитывать в студентах:

- уверенность в своих творческих и коммуникационных возможностях;
- самостоятельность, ответственность за выполняемую инженерно-техническую работу;
- навыки планомерной регулярной работы над решением поставленной задачи.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Курсовая работа является системообразующим элементом процесса изучения дисциплины. В процессе обучения студент последовательно изучает отдельные концепции курса, необходимые для решения частных задач в рамках выполнения учебных этапов курсовой работы, осознает предназначение инструментов и приобретает навыки их использования. Каждый студент выполняет свой вариант работы, требующий индивидуального подхода к построению математической модели и проведению исследования изучаемого процесса движения.

2. Курсовая работа содержит две группы задач соответствующих целям дисциплины:

- изучение подходов к исследованию состояний аспектов механических систем и анализу напряженно-деформированного состояния конструкции
- численное моделирование рассматриваемых процессов на основе сформированных на первом этапе математических моделей движения и рассматриваемых в курсе алгоритмов построения численных моделей.

Этим группам соответствуют 2 этапа выполнения курсовой работы.

1. Этап. Изучение методов описания аспектов состояния систем с Аппроксимация различными методами, функций, интегралов, отработка различных подходов к решению алгебраических и дифференциальных уравнений
2. Этап. Изучение методов расчета с использованием алгоритмов, основанных на различных подходах к аппроксимации отдельных аспектов состояния систем, и презентация, защита полученных результатов.

3. Задание на курсовую работу, составленное по примерной форме (Приложение 1), выдается на второй неделе изучения дисциплины. Продолжительность выполнения курсовой работы составляет 10-12 недель. Содержание отдельных этапов и сроки их выполнения назначены таким образом, чтобы в течение всего периода обучения обеспечивалась приблизительно равномерная недельная трудоемкость работ.

4. Во вводной лекции разъясняются задачи курсовой работы для данной дисциплины, требования, предъявляемые к работе в части содержания и оформления, сущность выданных заданий, освещается связь заданий с соответствующими разделами учебных дисциплин, рекомендуется основная литература, даются общие указания по выполнению задач курсовой работы, сообщается порядок организации работы и защиты, критерии оценки курсовой работы.

5. В ходе подготовки к защите курсовой работы студентом подготавливается презентация доклада (текст доклада и иллюстрации к нему). Презентация доклада в ходе консультаций согласовывается с ведущим преподавателем- руководителем курсовой работы.

3 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЬЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

При выполнении и оформлении курсовой работы по дисциплине «Вычислительные методы механики» студентами должны соблюдаться следующие требования, учитываемые при защите работы:

1) задание на курсовую работу по выбранной теме исследования студент получает на второй неделе седьмого учебного семестра.

2) выбор предметной области для проведения научного исследования ограничивается задачами по изучению истории развития концепций и методов решения задач механики;

3) защита контрольно-курсовой работы осуществляется только при наличии всех выше перечисленных разделов описания проведенного исследования и списка использованной литературы.

4) работа должна быть оформлена в соответствии с действующими нормативными документами, независимо от способа ее оформления (рукописный, машинописный).

4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа оформляется в соответствии с общими правилами оформления научно-исследовательских работ в виде пояснительной записки и должна содержать:

1. Задание. (Оформляется по стандартной форме задания на курсовую работу. См. Приложение).
2. Математическая постановка задачи по описанию состояния рассматриваемого механизма. (Приводятся формулы, рекуррентные соотношения, графические схемы, используемые для описания движения и получения расчетных зависимостей)
3. Теоретическая справка по использованным вариационным принципам. (Описываются использованные вариационные принципы, приводится критическое сопоставление потенциальных моделей, обосновывается выбор используемых в работе вариационных принципов)
4. Описание алгоритма расчетов с использованием выбранных вариационных методов (Приводятся рекуррентные соотношения со ссылками на используемые методы)
5. Теоретическая справка по использованным вариационным методам. (Описываются использованные вариационные методы, приводится критическое сопоставление потенциально возможных для применения методов, обосновывается выбор используемых в работе вариационных методов)
6. Анализ полученного решения (анализ характеристик движения и параметров напряженно-деформированного состояния, а также критическая оценка использованных вариационных принципов и методов)
7. Список литературы.

Приложение 1. Результаты численного моделирования движения механизма и оценки напряженно-деформированного состояния элементов его конструкции

Приложение 2. Блок-схема алгоритма расчета с комментариями и рекуррентными формулами.

Основная часть контрольно-курсовой работы выполняется на листах бумаги формата А4. Текст должен быть выполнен, как правило, машинописным способом на одной стороне листа через один интервал. При рукописном оформлении и использовании печатающих устройств с вариантами шрифтов, высота букв должна быть не менее 3-3,5 мм.

Размеры полей должны соответствовать ГОСТ Р 6.30–2003. Вне зависимости от способа выполнения работы качество текста и оформление таблиц и других иллюстраций должны иметь равномерную плотность и четкое, не расплывшееся изображение. Сокращения русских слов и словосочетаний производится по ГОСТ 7.12–70.

Заголовки располагаются по центру, не подчеркиваются, пишутся прописными буквами без точки в конце. Заголовки подразделов и пунктов пишутся с прописной буквы отдельной строкой без подчеркиваний и без точки в конце. Переносы слов в заголовках, как правило, не производятся.

Ссылки на литературу должны быть оформлены в самом тексте. В этом случае непосредственно за цитатой указывается порядковый номер источника по списку литературы и номер страницы, выделенные двумя косыми чертами.

При желании автора ссылки могут быть оформлены в виде подстрочных примечаний внизу каждой страницы. В этом случае указываются библиографические сведения об источнике и номер страницы, откуда взята цитата или факт.

Список источников и литературы оформляется по ГОСТ 7.1–2003. Сведения об источниках располагаются по алфавиту или в порядке появления ссылок на источники в тексте контрольно-курсовой работы, что предпочтительнее при небольшом количестве источников.

К пояснительной записке прилагается внешняя рецензия, содержащая оценку основных результатов курсовой работы.

5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (пример)

1. Маркеев А. П. Теоретическая механика: Учебное пособие для университетов. // – М., Наука, 1990. – 416 с.
2. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика : учеб. пособие для вузов / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова.-12-е изд., испр.-М. : Интеграл-Пресс, 2006.-608с.
3. Аппель, П. Теоретическая механика; Теоретическая механика .— М. : РХД, 2002 .— опт. диск. (CD ROM) .— (Электронная библиотека) .— Формат pdf.
4. Лурье, А.И. Теория упругости / А.И.Лурье .— М. : Наука, 1970 .— 939с. : ил.

6. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд, В.И. Математические методы классической механики; Вариационное исчисление и вариационные принципы .— М. : КИТ;РХД, 2004 .— 1опт.диск.(CD ROM) .— (Электронная библиотека) .— формат pdf.
2. Аппель, П. Теоретическая механика; Теоретическая механика .— М. : РХД, 2002 .— 1опт. диск. (CD ROM) .— (Электронная библиотека) .— Формат pdf.
3. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков .— М. : Высш. шк., 2000 .— 190 с. (78 экз.)
4. Зенкевич, О.К. Метод конечных элементов в теории сооружений и механике сплошных сред / О. К. Зенкевич, И. Чанг ; под ред. Ю. К. Зарецкого ; пер. с англ. О. П. Троицкого, С. В. Соловьева .— М. : Недра, 1974 .— 239 с. (14 экз.)
5. Калиткин, Н. Н. Численные методы : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Калиткин ; под ред. А. А. Самарского .— М. : Наука, 1978 .— 512 с. (15экз.)
6. Лурье, А.И. Теория упругости / А.И.Лурье .— М. : Наука, 1970 .— 939с. : ил. (27 экз)
7. Маркеев А. П. Теоретическая механика: Учебное пособие для университетов. // – М., Наука, 1990. – 416 с. (8 экз)

7. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. К. Васидзу Вариационные методы в теории упругости и пластиности- М.:Мир, 1986.- 542 с. (11экз)
2. Гантмахер, Ф.Р. Лекции по аналитической механике : [Учеб.пособие для вузов] / Ф.Р.Гантмахер; Под ред.Е.С.Пятницкого .— / 3-е изд.,стер. — М. : Физматлит, 2002 .— 264с. (2экз)
3. Зенкевич О., Морган З. Конечные элементы и аппроксимация. -М.:Мир, 1986.- 320 с. . (6 экз)
4. Зенкевич, О. Метод конечных элементов в технике : пер.с англ. / О. Зенкевич ; под ред.Б. Е. Победри .— М. : Мир, 1975 .— 541 с. (5экз.)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра вычислительной механики и математики

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ВММ
_____ B.В. Глаголев

«____» _____ 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе по курсу

«Методы вычислений»

на тему

«_____»

Автор работы _____ студент гр. _____
(дата, подпись) _____ (фамилия и инициалы)

Руководитель работы _____
(дата, подпись) _____ (должность) _____ (фамилия и инициалы)

Работа защищена _____ с оценкой _____
(дата) _____

Члены комиссии _____
(дата, подпись) _____ (должность) _____ (фамилия и инициалы)

_____ (дата, подпись) _____ (должность) _____ (фамилия и инициалы)

Тула 2020 год

Приложение 2.

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ВММ
_____ B.B. Глаголев

«____» _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ
на курсовую работу по курсу
«Методы вычислений»

Студенту гр. _____
(№ группы) _____ (фамилия имя отчество)

Тема работы _____

Исходные данные выбираются по номеру варианта из методических указаний к курсовой работе

Задание получил _____
(подпись)

График выполнения работы _____

Замечания консультанта _____

К защите. Консультант работы _____
(подпись) _____ (дата)

РЕЦЕНЗИЯ

на курсовую работу (курсовой проект) студента Тульского государственного университета,
гр._____

(фамилия, имя, отчество)

по дисциплине _____

на тему: _____

Тематика работы (задание) _____ профилю
(направленности) _____
(соответствует/не соответствует)
обязательной программы, а также в полной мере способствует формированию необходимых
компетенций (установленных в рабочей программе) у обучающихся.

Содержание работы _____ заданной тематике.
(соответствует/не соответствует)

Объем работы _____ для раскрытия темы.
(достаточный/недостаточный)

Оформление работы _____ установленным требованиям.
(соответствует/не соответствует)

Тема работы раскрыта в _____ мере.
(полней/неполной)

Использованная при выполнении работы (проекта) литература _____
(актуальна/не актуальна)

Качество приложений (при наличии) _____ установленным требованиям.
(соответствует/не соответствует)

Замечания:

(отсутствуют или перечисляются замечания рецензента к работе)

Качество выполнения работы свидетельствует об уровне
(недостаточном/пороговом/повышенном)
сформированности необходимых компетенций (установленных в рабочей программе).
Работа выполнена на _____ уровне и
(высоком/среднем/низком)
при соответствующей защите может быть оценена на «_____»

Рецензент _____ / _____ /
подпись _____ / _____
должность, звание, Ф.И.О.