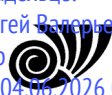


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.06.2026 09:20:18
Уникальный программный ключ:
891934b8c2cf7b6350fbef1cdda7096e877f54f7



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое
моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1 из 2

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине

Программные комплексы конечно-элементного анализа

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)
Математическое моделирование

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Миасс 2026 г.

01.03.02 Прикладная математика и информатика, Математическое моделирование, Программные комплексы конечно-элементного анализа, 2026, очная

Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

Е.А. Рождественская

Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об утверждении шаблонов документов».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	4
2. Перечень формируемых компетенций.....	4
2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной.....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине.....	6
3.1 Виды оценочных средств.....	6
3.2 Содержание оценочных средств.....	7
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации. 22	
4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации.....	22
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.....	25
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций..	27



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Дисциплина: Программные комплексы конечно-элементного анализа

Семестры изучения: 6

Формы промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Программные комплексы конечно-элементного анализа» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) УК-4.2 Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения УК-4.3 Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<i>Знать</i> терминологию предметной области на английском языке; <i>Уметь</i> переводить на русский язык и использовать документацию программного комплекса ANSYS; <i>Владеть</i> навыками чтения и понимания документации по программному комплексу ANSYS на английском языке;
ПК-1	Способен к обработке прочностных, аэродинамических, теплофизических характеристик изделий	ПК-1.1. Имеет представление о современных методах проведения расчетов параметров нагружения конструкций изделий, включая метод конечных	<i>Знать</i> методы обработки аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов на программный



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 27

Первый экземпляр _____


КОПИЯ № _____

	<p>РКТ на основе современных пакетов прикладных программ, к математическому моделированию в области динамики, баллистики и управления полетом на базе современных компьютерных технологий</p>	<p>элементов, основах теории теплопередачи, радиационного теплообмена, современных методах обработки данных, математических методах проведения баллистических расчетов, основах аэродинамики, методах проектирования ракет. ПК-1.2. Демонстрирует умение применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР), в том числе: пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа; пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных, автоматизации эксперимента. ПК-1.3. Имеет практический опыт математического моделирования и применения пакетов прикладных программ для решения задач аэрогазодинамики, тепловой защиты, прочности, динамики движения в области РКТ.</p>	<p>комплекс ANSYS базе современных компьютерных технологий <i>Уметь</i> проводить расчёты аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных модулей программного комплекса ANSYS <i>Владеть</i> методами анализа расчетов аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных компьютерных технологий</p>
--	---	---	---

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств


№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Эскиз Геометрия DesignModelerWorkbench (Simulation). Workbench (Simulation)	<i>ПК-1</i> <i>Знает</i> методы отработки аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов на программный комплекс ANSYS базе современных компьютерных технологий <i>УК-4</i> <i>Знает</i> терминологию предметной обла-	Расчетно-графическая работа Документация ANSYS на английском языке Тест	Вопросы к зачету

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики			
Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 6 из 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		сти на английском языке;		
2	Температурно-зависимая конвекция. Передача тепла посредством лучистого теплообмена	<i>ПК-1</i> <i>Знать</i> методы обработки аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов на программный комплекс ANSYS базе современных компьютерных технологий	Расчетно-графическая работа Тест	Вопросы к зачету
3	Модуль расчета температурных полей. Модуль расчета тепловых напряжений	<i>ПК-1</i> <i>Уметь</i> проводить расчёты аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных модулей программного комплекса ANSYS	Расчетно-графическая работа Тест	Вопросы к экзамену
4	Анализ сходимости решения Постпроцессор Обработка результатов тепловых расчетов..	<i>ПК-1</i> <i>Владеть</i> методами анализа расчетов аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных компьютерных технологий <i>УК-4</i> <i>Владеет</i> навыками чтения и понимания документации по программному комплексу ANSYS на английском языке при выполнении задач на кластере (многоядерной машине)	Расчетно-графическая работа Документация ANSYS на английском языке Тест	Вопросы к экзамену
5	Параллельные вычисления Модуль CFX ANSYS. Параллельные вычисления.	<i>УК-4</i> <i>Умеет</i> переводить на русский язык и использовать документацию программного комплекса ANSYS; <i>ПК-1</i> <i>Умеет</i> проводить расчёты аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных модулей программного комплекса ANSYS	Расчетно-графическая работа Документация ANSYS на английском языке Тест	Вопросы к экзамену

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 7 из 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Тестовые задания по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»

Часть 1. Открытые вопросы (10 заданий)

№	Формулировка задания
1	Дайте определение технологии «инженерный анализ» (CAE). Какие задачи решаются с её помощью?
2	Опишите суть метода конечных элементов. Какие этапы включает процесс конечно-элементного моделирования?
3	В чём разница между тетраэдральными и гексаэдральными конечными элементами? Когда целесообразно использовать каждый тип?
4	Запишите уравнение теплопроводности в сплошной среде. Поясните физический смысл каждого слагаемого.
5	Опишите граничные условия I, II и III рода для тепловых расчётов. Приведите примеры их применения.
6	Что такое анализ сходимости решения в МКЭ? Зачем он проводится и как интерпретировать его результаты?
7	В чём отличие модулей Transient Thermal и Steady State Thermal в ANSYS? Для каких задач применяется каждый из них?
8	Опишите назначение и возможности модуля Fluent в программном комплексе ANSYS.
9	Что такое турбулентность в гидродинамических расчётах? Какие модели турбулентности вы знаете?
10	Как в ANSYS моделируется процесс абляции твёрдого тела? Какие параметры необходимо задать?

Часть 2. Закрытые вопросы (выберите один правильный ответ) (10 заданий)

№	Формулировка задания	Варианты ответов
11	Модуль Transient Thermal в ANSYS предназначен для:	а) расчётов стационарных тепловых полей; б) расчётов нестационарных тепловых полей; в) расчётов прочностных характеристик; г) расчётов гидродинамики
12	Граничные условия Дирихле (I рода) в тепловых расчётах задают:	а) плотность теплового потока на границе; б) температуру на границе; в) коэффициент теплоотдачи; г) температуру окружающей среды
13	Гексаэдральный конечный элемент с 8 узлами позволяет аппроксимировать поле температур:	а) постоянным значением; б) линейной функцией; в) квадратичной функцией; г) кубической функцией
14	Закон Фурье для теплового потока имеет вид:	а) $q = -k \nabla T$; б) $q = h(T - T_\infty)$; в) $q = \varepsilon \sigma T^4$; г) $q = \rho c \frac{\partial T}{\partial t}$
15	Модуль CFX в ANSYS применяется преимущественно для:	а) прочностных расчётов; б) тепловых расчётов; в) вычислительной гидродинамики; г) электромагнитных расчётов



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 8 из 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

16	Граничные условия III рода (условие Ньютона) описывают:	а) теплообмен излучением; б) теплообмен конвекцией; в) теплопроводность внутри тела; г) фазовый переход
17	Анализ сходимости сетки в МКЭ проводится для:	а) уменьшения времени расчёта; б) оценки точности решения; в) упрощения геометрии; г) выбора материала
18	При расчёте орбитального тепла в ANSYS необходимо учитывать:	а) только теплопроводность; б) теплопроводность и конвекцию; в) теплопроводность, конвекцию и излучение; г) только излучение
19	Тетраэдральный элемент первого порядка имеет:	а) 4 узла; б) 8 узлов; в) 10 узлов; г) 20 узлов
20	Модуль ANSYS ICEM CFD предназначен для:	а) постпроцессинга результатов; б) построения конечно-элементной сетки; в) задания граничных условий; г) решения системы уравнений

Часть 3. Задания на соответствие (5 заданий)

№	Задание
2 1	Установите соответствие между типом конечного элемента и его характеристикой: А) 1D-элемент — 1) Используется для моделирования стержней, балок, ферм Б) 2D-элемент — 2) Применяется для плоских задач, пластин и оболочек В) 3D-тетраэдр — 3) Подходит для сложных трёхмерных геометрий, автоматическая генерация сетки Г) 3D-гексаэдр — 4) Обеспечивает высокую точность, требует структурированной сетки
2 2	Установите соответствие между модулем ANSYS и его назначением: А) Transient Thermal — 1) Нестационарные тепловые расчёты (с учётом времени) Б) Steady State Thermal — 2) Стационарные тепловые расчёты (установившийся режим) В) Fluent — 3) Вычислительная гидродинамика (CFD), моделирование течений жидкостей и газов Г) Mechanical — 4) Прочностной анализ, расчёт напряжений и деформаций
2 3	Установите соответствие между типом граничных условий и его описанием: А) Условие Дирихле (I рода) — 1) На границе задана температура T
2 4	Установите соответствие между механизмом теплопередачи и его математическим описанием: А) Теплопроводность — 1) Закон Фурье: $q = -k \nabla T$ Б) Конвекция — 2) Закон Ньютона: $q = h(T - T_{\infty})$ В) Излучение — 3) Закон Стефана-Больцмана: $q = \varepsilon \sigma T^4$ Г) Абляция — 4) Учёт фазового перехода с уносом массы при нагреве
2 5	Установите соответствие между термином и определением: А) CAE — 1) Computer-aided engineering: программные комплексы для инженерного анализа и симуляции физических процессов



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Б) Постпроцессор — 2) Модуль для визуализации и обработки результатов расчётов (построение графиков, полей, анимаций)
В) Сетка (mesh) — 3) Дискретизация расчётной области на конечные элементы для численного решения задачи
Г) Сходимость — 4) Стремление численного решения к точному при измельчении сетки или увеличении порядка аппроксимации

Ключи к тесту и критерии оценивания

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	Инженерный анализ (САЕ) — использование компьютерного моделирования для анализа и симуляции физических процессов: прочностных, тепловых, гидродинамических, электромагнитных. Задачи: анализ напряжений, теплопередачи, динамики жидкостей и газов, оптимизация конструкций.	2 балла: полное определение + примеры задач; 1 балл: только определение/только примеры; 0 баллов: неверно
2	МКЭ: разбиение области на конечные элементы, аппроксимация решения базисными функциями, формирование и решение СЛАУ. Этапы: 1) предпроцессинг (геометрия, сетка, свойства, ГУ); 2) решение; 3) постпроцессинг.	2 балла: суть метода + все этапы; 1 балл: частичный ответ; 0 баллов: неверно
3	Тетраэдр: 4 узла, адаптивен к сложной геометрии, менее точен. Гексаэдр: 8+ узлов, выше точность, требует структурированной сетки. Тетраэдры — для сложной геометрии, гексаэдры — для регулярных областей с требованием точности.	2 балла: сравнение + области применения; 1 балл: только сравнение/применение; 0 баллов: неверно
4	$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot (k \nabla T) + Q$ ρ — плотность, c — теплоёмкость, k — теплопроводность, Q — источник тепла. Левая часть — накопление энергии, правая — теплопроводность и источники.	2 балла: уравнение + физический смысл; 1 балл: только уравнение/смысл; 0 баллов: неверно
5	I род (Дирихле): $T _{\Gamma} = \varphi$ (задана температура). II род (Нейман): $-k \frac{\partial T}{\partial n} _{\Gamma} = q$ (задан поток). III род (Ньютон): $-k \frac{\partial T}{\partial n} = h(T - T_{\infty})$ (конвекция). Примеры: изотермическая стенка, тепловой поток, обдув.	2 балла: все три типа + примеры; 1 балл: 1–2 типа; 0 баллов: неверно
6	Анализ сходимости — исследование зависимости решения от размера элемента сетки.	2 балла: определение + цель + критерий; 1 балл: частичный



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	Проводится для оценки погрешности дискретизации и выбора оптимальной сетки. Критерий: изменение результата при измельчении сетки менее заданного порога.	ответ; 0 баллов: неверно
7	Transient Thermal — нестационарные расчёты ($\partial T/\partial t \neq 0$), учёт изменения температуры во времени. Steady State — стационарные ($\partial T/\partial t = 0$), установившийся режим. Применения: переходные процессы и установившиеся тепловые режимы соответственно.	2 балла: различие + применение; 1 балл: только различие; 0 баллов: неверно
8	Fluent — модуль CFD для моделирования течений жидкостей и газов. Возможности: ламинарные и турбулентные течения, теплопередача, химические реакции, многофазные потоки, сжимаемость, моделирование аэродинамики.	2 балла: назначение + основные возможности; 1 балл: только назначение/возможности; 0 баллов: неверно
9	Турбулентность — неупорядоченное движение с пульсациями скорости, давления, температуры. Модели: $k-\varepsilon$, $k-\omega$, SST, LES, DES. Выбор зависит от типа течения, требуемой точности и вычислительных ресурсов.	2 балла: определение + модели + критерии выбора; 1 балл: частичный ответ; 0 баллов: неверно
10	Абляция — унос массы при нагреве выше температуры плавления/испарения. В ANSYS: задание температуры фазового перехода, скрытой теплоты, скорости уноса массы, зависимости свойств от температуры, использование модуля Transient Thermal с опцией ablation.	2 балла: описание процесса + параметры ANSYS; 1 балл: частичный ответ; 0 баллов: неверно
11	б) расчётов нестационарных тепловых полей	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно
12	б) температуру на границе	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно
13	б) линейной функцией	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно
14	а) $q = -k \nabla T$	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно
15	в) вычислительной гидродинамики	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно
16	б) теплообмен конвекцией	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно
17	б) оценки точности решения	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно
18	в) теплопроводность, конвекцию и излучение	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

19	а) 4 узла	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно
20	б) построения конечно-элементной сетки	1 балл: верный выбор; 0 баллов: неверно
21	А-1, Б-2, В-3, Г-4	2 балла: все верно; 1 балл: 1 ошибка; 0 баллов: ≥ 2 ошибок
22	А-1, Б-2, В-3, Г-4	2 балла: все верно; 1 балл: 1 ошибка; 0 баллов: ≥ 2 ошибок
23	А-1, Б-2, В-3, Г-4	2 балла: все верно; 1 балл: 1 ошибка; 0 баллов: ≥ 2 ошибок
24	А-1, Б-2, В-3, Г-4	2 балла: все верно; 1 балл: 1 ошибка; 0 баллов: ≥ 2 ошибок
25	А-1, Б-2, В-3, Г-4	2 балла: все верно; 1 балл: 1 ошибка; 0 баллов: ≥ 2 ошибок

Шкала оценивания

Сумма баллов	Оценка	Уровень освоения компетенций
36–40	Отлично (5)	Продвинутый
28–35	Хорошо (4)	Базовый
20–27	Удовлетворительно (3)	Пороговый
0–19	Неудовлетворительно (2)	Компетенции не сформированы

Вопросы для теста

В данном примере теста предполагается один или несколько правильных вариантов ответа.

Раздел 1. Модуль Transient Thermal.

1.1. Пояснить содержание расчетов *Transient Thermal*?

- Проводятся расчеты «космического тепла».
- При решении могут быть учтены все механизмы теплообмена: теплопроводность, излучение, конвекция.
- Расчеты орбитального тепла.
- Расчеты космического тепла.
- Расчеты излучения объектов.
- Расчеты теплопроводности

Ответ: *b,c,d*

1.2. Пояснить смысл расчетов *Steady State Thermal*?

- Проводятся расчеты «космического тепла».
- При решении могут быть учтены все механизмы теплообмена: теплопроводность, излучение, конвекция.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

- c. Расчеты орбитального тепла.
 - d. Расчеты воздействия на объект, находящийся в космосе излучения от Солнца и других планет солнечной системы, тепловое воздействие внутри объекта посредством конвекцией, теплопередачей, теплопроводностью, излучением.
 - e. Расчеты излучения объектов.
 - f. Расчеты теплопроводности
- Ответ: b,c,d

1.3. Пояснить смысл термина *Инженерный анализ*

- a. Расчеты, выполненные инженерами
 - b. САЕ (англ. Computer-aided engineering) — программы и программные комплексы (пакеты), предназначенных для решения различных инженерных задач: мультифизических расчётов, анализа и симуляции физических процессов,
 - c. Анализ конструкций.
 - d. Анализ результатов расчетов инженерами
 - e. Прочностные расчеты
 - f. Расчеты излучения объектов.
- Ответ: b

Раздел 2. Thermal

2.1. Пояснить термин «гексаэдральные элементы»

- a. Расчеты выполненные на десяти элементах
 - b. САЕ (англ. Computer-aided engineering) — программы и программные комплексы (пакеты), предназначенных для решения различных инженерных задач: мультифизических расчётов, анализа и симуляции физических процессов,
 - c. -8-ми узловой гексаэдр. Восемь узлов в вершинах элемента позволяют задать линейный закон изменения неизвестных по элементу.
 - d. - 20-ти узловой гексаэдр. Восемь узлов в вершинах элемента и 12 узлов на ребрах.
 - e. Десять тетраэдров
- Ответ: c, d

2.2 Пояснить термин «идеализированная модель с идеальными геометрическими условиями»

- a. САЕ (англ. Computer-aided engineering) — программы и программные комплексы (пакеты), предназначенных для решения различных инженерных задач: мультифизических расчётов, анализа и симуляции физических процессов,
- b. Геометрическая модель, являющийся моделью (образом) некоторого реального объекта.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

ного геометрического объекта и реализующий в себе основные, наиболее важные для решения определенных задач, свойства этого реального объекта.

с. Прочностная модель

Ответ: с

2.3 Пояснить назначение модуля Transient Thermal

- a. Модуль расчета тепловых потоков
- b. Модуль, предназначенный для проведения расчётов и анализа теплового и гидрогеодинамического воздействия
- c. Модуль расчета жидких потоков.
- d. Прочностная модель расчетов
- e. Модуль расчета тепловых и газодинамических воздействий при расположении объекта нормальном давлении атмосферы

Ответ: b

2.4 Пояснить термин «навигатор симуляции»

- a. Один из вариантов перехода от модуля создания конечно-элементной сетки в модуль симуляции
- b. Модуль, предназначенный для проведения теплового и гидрогазодинамического анализа
- c. Метод создания симуляционными модели.
- d. Пиктограмма перехода программы NX в модуль симуляции
- e. Модуль симуляционного расчета тепловых и газодинамических воздействий

Ответ: d

2.5 Поясните назначение модуля «Fluent»

- a. Один из вариантов перехода от модуля создания конечно-элементной сетки в модуль симуляции
- b. Модуль, предназначенный для проведения теплового и гидрогазодинамического анализа
- c. Инструмент для построения сетки на жидком объекте.
- d. Модуль симуляционного расчета тепловых и газодинамических воздействий

Ответ: с

Раздел 3. Задание начальных и граничных условий. PostProcessor

3.1 Пояснить понятие «краевые условия расчетов»

- a. Условия на ребре объекта
- b. При решении могут быть учтены все механизмы теплообмена: теплопро-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

водность, излучение, конвекция.

- c. Граничные условия – условия корым должно удовлетворять искомое решение заданного дифференциального уравнения на границе (или ее части) области, где это решение ищется.
- d. Конечные результаты итераций решений

Ответ: c

3.2. Пояснить термин «Граничные условия I рода тепловых расчетов»

- a. Условие Дирихле
- b. Условия распределения температуры по поверхности тела во времени
 $T(x,y,z,t) = \varphi(x,y,z,t)$
- c. Мгновенное перетекание тепла по объекту
- d. Обычно условие используется для идеализированного описания реальных процессов в оценочных расчетах
- e. Тепловые нагрузки на поверхности объекта
- f. Тепловые нагрузки на торце объекта.

Ответ: a,b,d

3.3. Пояснить термин «Граничные условия II рода тепловых расчетов»

- a. Условие Дирихле
- b. Что при решении могут быть учтены все механизмы теплообмена.
- c. Это величины излучения, конвекции.
- d. Краевые условия II рода
- e. Расчеты теплопроводности условия Неймана
- f. На границе задается плотность теплового потока как функция координат и времени (),

Ответ: f

3.4. Пояснить термин «граничные условия III рода в тепловых расчетах»

- a. Расчеты при тепловых нагрузка космического тепла.
- b. Плотность теплового потока конвекции на границе, как функция температуры поверхности тела и температуры окружающей среды.
- c. Закон Ньютона.
- d. То есть поток тепла через граничную поверхность пропорционален разности между температурой поверхности тела и известной температурой окружающей среды.

Ответ: b,c,d

Расчетно-графическая работа

1. Цель и задачи расчетно-графической работы



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Расчетно-графическая работа (РГР) представляет собой законченную разработку по заданной тематике, содержащую анализ конкретной производственной проблемы и возможных путей ее решения, сопровождаемую расчетно-текстовыми и графическими материалами. Выполнение расчетно-графической работы должно способствовать:

- закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами в процессе изучения курса по дисциплинам: Программный комплекс конечно-элементного анализа ANSYS, а также умений и навыков, полученных ими при выполнении практических и самостоятельных работ;
- применению этих знаний, умений и практических приемов к решению конкретных научных и производственных задач;
- освоению методов проектирования конструкторских объектов, с использованием новейших отечественных и зарубежных научно-технических достижений;
- развитию навыков аналитического, графического и литературного изложения, принятых проектных решений, а также умения их защищать.

2. Тематика и содержание расчетно-графической работы

Задание в РГР посвящено проектированию Программный комплекс конечно-элементного анализа ANSYS, как основы инженерного анализа, расчетов (объектов, физических процессов)

При выполнении расчетно-графической работы студент должен:

- провести анализ заданной предметной области и применяемых в ней информационных систем;
- составить и сравнить несколько вариантов проектируемой разработки, выбрав лучший, с позиций: быстродействие, надежность, масштабируемость, точность;
- оформить пояснительную записку и графическую часть проекта в соответствии с существующими нормами и стандартами.

3. Задание на расчетно-графическую работу

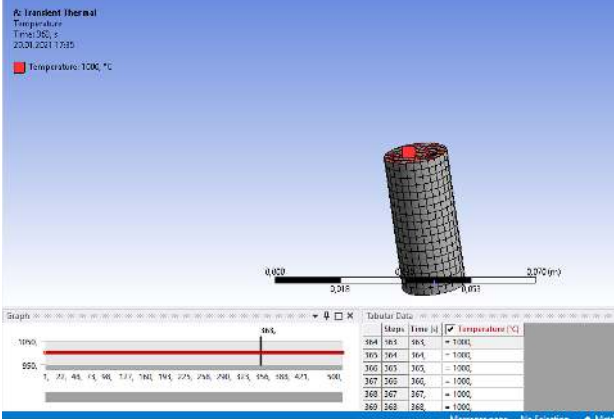
Задание на расчетно-графическую работу выдается студенту научным руководителем.

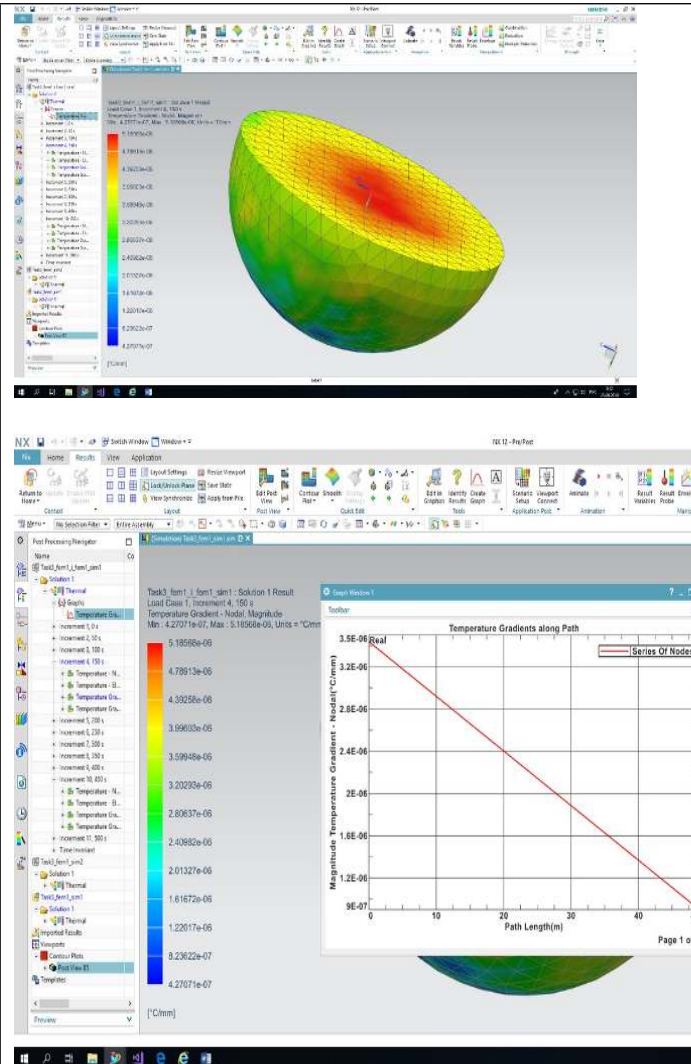
Исходные данные для расчетно-графической работы выбираются из таблицы 1 в соответствии с суммой последних двух цифр номера зачетной книжки студента. Например, если номер зачетной книжки: 40505 – то ему будет соответствовать вариант №5 (так как: $0+5=5$), если номер зачетной книжки: 40599 – то вариант №18 (исходя из того, что сумма последних двух цифр: $9+9=18$).



Самостоятельно разработать конструкцию аналогичную представленную в задании, в соответствии с требованиями.

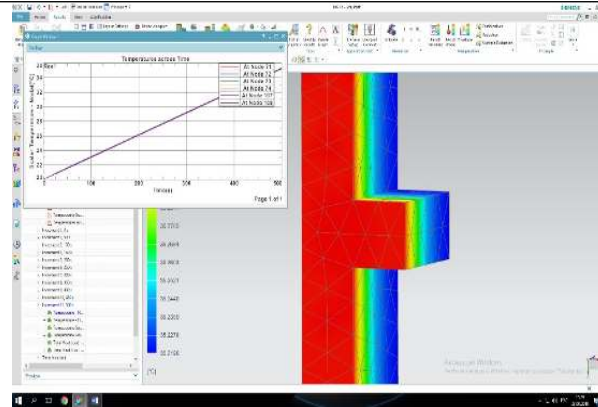
Таблица 1. Исходные данные для расчетно-графической работы

№ п/п	Формулировка задачи	Решение/ответ	Примечание
1	Объект стальной цилиндр диаметром 1 м. Начальные условия $T = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ Граничные условия: Излучение на плоскую поверхность цилиндра 1000 град С, Во втором варианте объект - полусфера	<ol style="list-style-type: none">1. Файл – Создать – Модель2. Выбрать тип расчета Transient Thermal3. Построить геометрическую модель4. Задать материал модели5. Перйти в модуль построения конечно-элементной сетки6. Построить тетраэдральную сетку7. Перейти в модуль Пре/Пост процессора.8. Задать начальные и граничные условия9. Запустить Вычисления  <p>Привести результаты в линейной зависимости Объект стальной цилиндр диаметром 1 м. Начальные условия $T = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ Граничные условия: Излучение на плоскую поверхность полусферы 1000 град С</p>	ПК-1



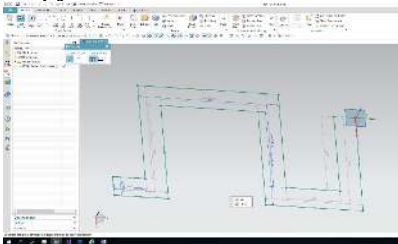
2. Рассчитать нагрев тепла металлического объекта за счет излучения. Объект из алюминиевого сплава. Начальные и граничные условия $T_{нач} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $Q_{тепловое излучения} = 1500\text{ w/m}^3$.

1. Файл – Создать – Модель
2. Выбрать тип расчета Transient Thermal, Flow
3. Построить геометрическую модель
4. Задать материал модели
5. Перйти в модуль построения конечно-элементной сетки
6. Построить тетраэдральную сетку
7. Перейти в модуль Пре/Пост процессора.
8. Задать начальные и граничные условия
9. Запустить Вычисления
10. Предоставить результаты расчетов в виде градиентной и графических зависимостей

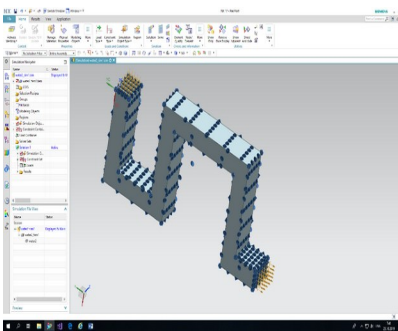


Градиентная и графические зависимости температуры объекта

3 Рассчитать параметры движения (давление, температура, плотность) жидкости в трубе

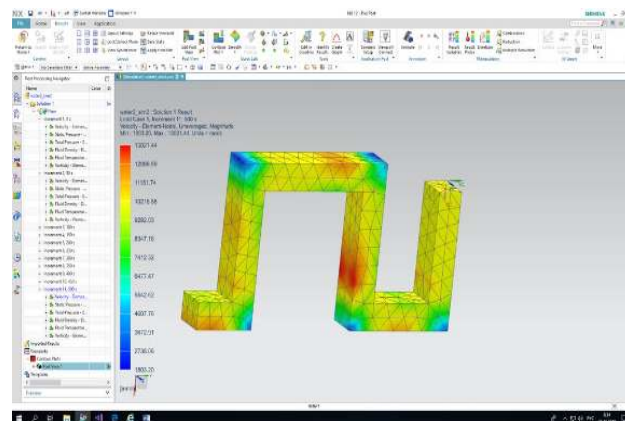


Скорость входа/выхода воды: 10 м/с
Начальные условия температуры: 6 °С

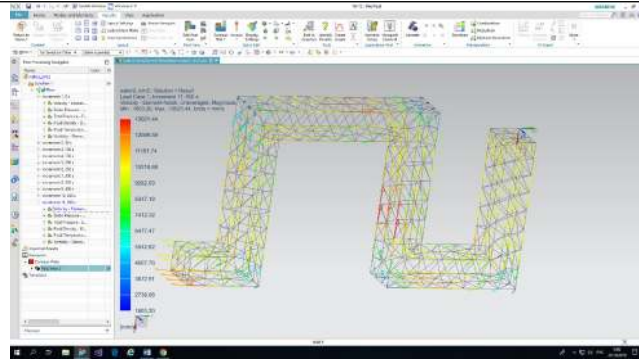


1. Файл – Создать – Модель
2. Выбрать модель расчета Fluent
3. Построить геометрическую модель
4. Задать жидкость в трубе
5. Перейти в модуль Пре/Пост процессора.
6. Задать Жидкий домен
7. Задать начальные и граничные условия
8. Запустить Вычисления
9. Предоставить результаты расчетов в виде градиентной и графических зависимостей

1

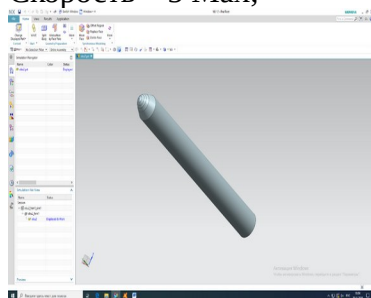


Градиент скорости жидкости в трубе

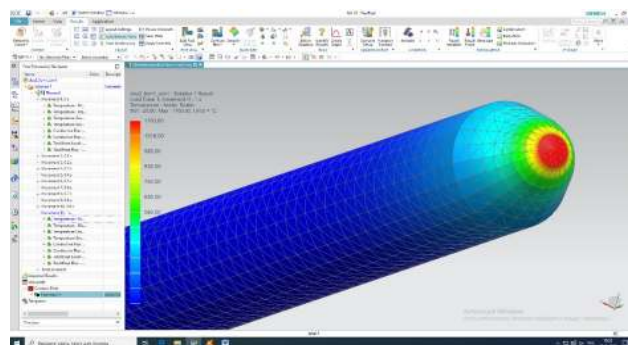


Векторное изображение движения жидкости в трубе

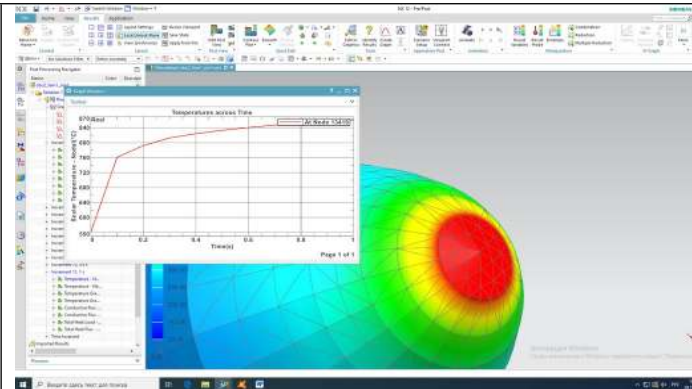
- 4 Расчет абляции металлического объекта
Задача: Получить результаты расчета абляции твердого металлического объекта (температура объекта, плотность, величину уноса объекта).
Материал Алюминий 2014.
Начальные и граничные условия:
Тнач. = 20 °С;
Тплавления. =1100 °С
Скорость – 5 Мах;



1. Файл – Создать – Модель
2. Выбрать тип расчета CFX
3. Построить геометрическую модель
4. Задать материал модели
5. Перйти в модуль построения конечно-элементной сетки
6. Построить тетраэдральную сетку
7. Перейти в модуль Пре/Пост процессора.
8. Задать начальные и граничные условия
9. Запустить Вычисления температуры, скорости в погранично слое
10. Предоставить результаты расчетов в виде градиентной и графических зависимостей



Температурная градиентная зависимость температуры объекта



Температурная графическая зависимость абляции объекта

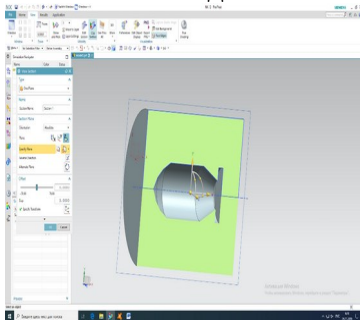
5 Расчет гидродинамического движения подводной лодки в потоке жидкости

Задача: Рассчитать параметры движения лодки (давление, скорость, плотность).

Для расчета применить модуль CFX (Fluent) программный комплекс ANSYS.

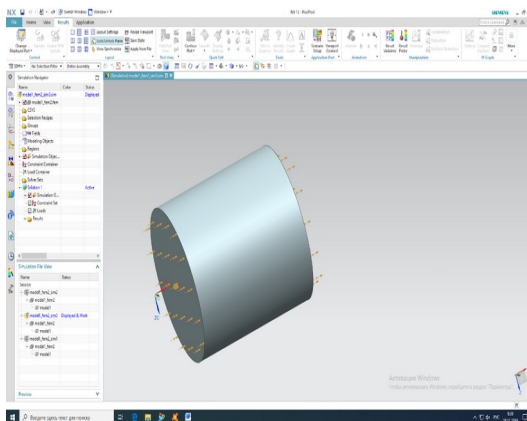
Начальное условие – температура лодки 10 град. С, Граничное условие – скорость движения лодки 60 м/с, скорость воды 0 м/с.

На рисунке 1 модель лодки в потоке жидкости.



Модель лодки

1. Файл – Создать – Модель
2. Выбрать тип расчета CFX
3. Построить геометрическую модель
4. Задать жидкость в трубе
5. Перейти в модуль Пре/Пост процессора.
7. Задать начальные и граничные условия
8. Предоставить результаты расчетов в виде градиентной и графических зависимостей



Начальные и граничные условия



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

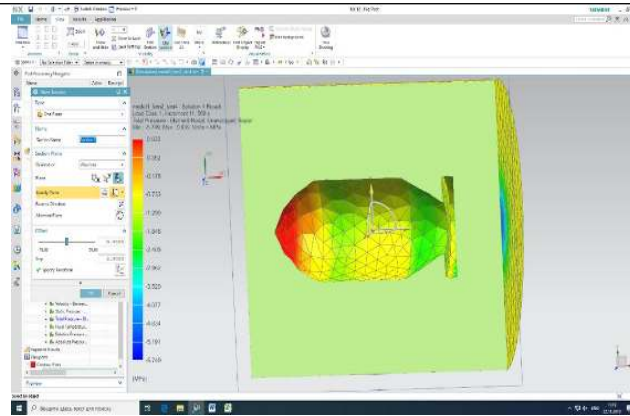
Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 21 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____



Градиентная зависимость полного давления на
поверхности лодки

Пример документации ANSYS на английском языке

1.4.2. Creating a Fluent Fluid Flow Analysis System in ANSYS Workbench

In this step, you will start ANSYS Workbench, create a new Fluent fluid flow analysis system, then review the list of files generated by ANSYS Workbench.

1. From the Windows Start menu, select Start > All Programs > ANSYS 18.0 > Workbench 18.0 to start a new ANSYS Workbench session.


This displays the ANSYS Workbench application window, which has the Toolbox on the left and the Project Schematic to its right. Various supported applications are listed in the Toolbox and the components of the analysis system will be displayed in the Project Schematic.

Note

Depending on which other products you have installed, the analysis systems that appear may differ from those in the figures that follow in this tutorial.

2. Create a new Fluent fluid flow analysis system by double-clicking the Fluid Flow (Fluent) option under Analysis Systems in the Toolbox.

Tip You can also drag-and-drop the analysis system into the Project Schematic. A green dotted outline indicating a potential location for the new system initially appears in the Project Schematic. When you drag the system to one of the outlines, it turns into a red box to indicate the chosen location of the new system.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 22 из 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3.3. Критерии оценивания по видам оценочных средств

Критерии оценивания теста

Оценка	Неудовлетворитель- но	Удовлетворитель- но	Хорошо	Отлично
Набранная сум- ма баллов (% выполненных заданий) (маx – 100)	Менее 60	60-75	76-95	96-100

Критерии оценивания решения расчетно-графической работы

«зачтено»

Работа представлена в установленный срок и оформлена в соответствии с установленными требованиями

- 2) Работа написана самостоятельно и в ней в полной мере раскрыты вопросы контрольных заданий
- 3) Используются специальные источники (нормативно-законодательные акты и литература)
- 4) работа содержит правильную формулировку понятий и категорий
- 5) в освещении вопросов заданий не содержится грубых ошибок

«не зачтено»

- 1) студент не справился с заданиями
- 2) в работе не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки
- 3) имеются явные признаки плагиата
- 4) оформление работы не соответствует требованиям

Работа, по результатам проверки которой выставлена оценка «не зачтено», возвращается студенту на доработку. Студент не может быть допущен до сдачи зачета или экзамена до тех пор, пока не представит исправленную работу.

Критерии оценивания понимания текста:

“5” – «отлично» (96-100 баллов) «зачтено» – 100 – 75% понимания основного содержания текста, студент умеет свободно (почти свободно) и аргументировано высказываться, обстоятельно излагать содержание прочитанного, логически выстраивать свое сообщение, развивать отдельные положения и делать соответствующие выводы, изложение оформлено правильно грамматически и лексически.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 23 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

“4” – «хорошо» (76-95 баллов) «зачтено» – 75% понимания основного содержания текста, студент может кратко излагать содержание прочитанного обосновать и объяснить свои взгляды, в изложении допускаются 2-3 незначимые грамматические или лексические ошибки.

“3” – «удовлетворительно» (60-75 балл) «зачтено» – 75 – 50% понимания основного содержания текста, студент может использовать простые фразы и предложения, но недостаточно понятно и обстоятельно излагать содержание прочитанного, в изложении 2-3 грамматические или лексические ошибки.

"2" – «неудовлетворительно» (0-60 балл) «не зачтено» – менее 50% понимания основного содержания текста, искажение содержания, превышение количества грамматических и лексических ошибок, студент владеет недостаточным словарным запасом, затрудняется в изложении прочитанного.


4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения и содержание оценочных средств промежуточной аттестации


Зачет и экзамен проводится в форме письменно-устного опроса. На письменный ответ студента отводится 40 минут, затем ответ проверяется преподавателем, при необходимости могут быть заданы уточняющие вопросы.

Вопросы к зачету

1. Пояснить смысл технологии «Инженерный анализ».
2. Пояснить и предоставить пример «Метод конечных элементов».
3. Пояснить и предоставить пример Тетраэдральные элементы
4. Пояснить и предоставить пример Гексаэдральные элементы
5. Пояснить и предоставить пример 1D -конечные элементы
6. Пояснить и предоставить пример 2D -конечные элементы
7. Пояснить и предоставить пример 3D -конечные элементы
8. Начальные и граничные условия для постановки модуля Thermal
9. Начальные и граничные условия для постановки задачи космического тепла
10. Пояснить уравнение
11. Пояснить и предоставить пример конечно-элементной модели
12. Пояснить и предоставить пример создание идеализированной геометрической модели (Idealized Part)
13. Пояснить и предоставить пример Навигатор симуляции

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 24 из 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

14. Пояснить и предоставить пример расчета в модуле Transient Thermal
 15. Пояснить и предоставить пример расчета конечно-элементной в модуле ANSYS ICEM CFD
 16. Пояснить и предоставить пример расчета гидродинамических расчетов с применением модуля Fluent
 17. Пояснить понятие турбулентности при расчетах на модуле CFX
 19. Методы расчета теплопередачи в программных модулях ANSYS
 20. Методы расчета Абляции в Transient Thermal
 21. Методы расчета теплового излучения в NX Nastran
 22. Методы расчета конвекции в NX Nastran
 23. Методы расчета нагрева соединенных твердотельных объектов в NX Nastran
 24. Методы расчета движение жидкости в твердотельном объекте
 25. Методы расчета движения объекта в жидкости, газе
 26. Методы расчета движения лодки на воде
 27. Методы расчета тепла при движении в околоземном пространстве
 28. Методы расчета тепла при движении объекта по орбите планет солнечной системы
 30. Методы расчета аэродинамических характеристик.
1. Пояснить смысл технологии «Инженерный анализ».
 2. Пояснить уравнение Навье-Стокса.
 3. Пояснить уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости
 4. Пояснить уравнение распространения тепла в сплошной среде
 5. Пояснить закон Фурье теплового потока
 6. Пояснить и предоставить пример 2D -конечные элементы
 7. Пояснить и предоставить пример 3D -конечные элементы
 8. Начальные и граничные условия для постановки модуля Thermal
 9. Начальные и граничные условия для постановки задачи космического тепла
 10. Пояснить методы применения моделей турбулентности жидкого потока в примени газодинамических модулей программного комплекса ANSYS
 11. Пояснить применение модуля CFD
 12. Пояснить применение модуля CFX
 13. 12. Пояснить применение модуля ANSYS ICEM CFD
 14. Пояснить применение модуля ANSYS Mechanical
 15. Пояснить и предоставить пример расчета конечно-элементной в модуле

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 25 из 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

ANSYS ICEM CFD

16. Пояснить применение модуля ANSYS\Multiphysics
17. Пояснить понятие турбулентности при расчетах на модуле CFX
- 18.. Пояснить понятие и применение модуля ANSYS Chemkin
19. Методы расчета Абляции в модуле Steady State Thermal
20. Методы расчета движение жидкости в твердотельном объекте
21. Методы расчета движения объекта в жидкости, газе
22. Методы расчета тепла при движении в околоземном пространстве
23. Методы расчета тепла при движении объекта по орбите планет солнечной системы
24. Методы расчета аэродинамических характеристик.

4.2. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Критерии оценивания зачета

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания	
		Зачтено	Не зачтено
УК-4	<i>Знает</i> терминологию предметной области на английском языке;	<i>Знает</i> терминологию предметной области на английском языке;	<i>Не знает</i> терминологию предметной области на английском языке;
	<i>Умеет</i> переводить на русский язык и использовать документацию программного комплекса ANSYS;	<i>Умеет</i> переводить на русский язык и использовать документацию программного комплекса ANSYS;	<i>Не умеет</i> переводить на русский язык и использовать документацию программного комплекса ANSYS;
	<i>Владеет</i> навыками чтения и понимания документации по программному комплексу ANSYS на английском языке;	<i>Владеет</i> навыками чтения и понимания документации по программному комплексу ANSYS на английском языке;	<i>Не владеет</i> навыками чтения и понимания документации по программному комплексу ANSYS на английском языке;
ПК-1	<i>Знает</i> методы обработки аэродинамических, теплофизических характеристик изделий	<i>Знает</i> методы обработки аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов на	<i>Не знает</i> методы обработки аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов на



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 26 из 27

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

<p>РКТ на основе современных пакетов на программный комплекс ANSYS, на базе современных компьютерных технологий <i>Умеет</i> проводить расчёты аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных модулей программного комплекса ANSYS <i>Владеет</i> методами анализа расчетов, аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных компьютерных технологий</p>	<p>программный комплекс ANSYS, на базе современных компьютерных технологий <i>Умеет</i> проводить расчёты аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных модулей программного комплекса ANSYS <i>Владеет</i> методами анализа расчетов, аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных компьютерных технологий</p>	<p>программный комплекс ANSYS, на базе современных компьютерных технологий <i>Не умеет</i> проводить расчёты аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных модулей программного комплекса ANSYS <i>Не владеет</i> методами анализа расчетов, аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ на базе современных компьютерных технологий</p>
---	--	--

4.3. Критерии оценивания зачета


Письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины оценивается положительно с выставлением оценки «**зачтено**» в следующем случае:

– студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, возможно, допускает неточности и несущественные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не допускает или допускает незначительные ошибки в решении задач.

Оценка «**не зачтено**» за письменный и письменно-устный ответ студента по вопросам дисциплины выставляется в случаях, когда:

– студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал;

– не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет приме-

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Программные комплексы конечно-элементного анализа» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 27 из 27	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

нять знания для обоснования и объяснения фактов.

4.4. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка	Оценка
Продвинутый	зачтено	Отлично
Базовый	зачтено	Хорошо
Пороговый	зачтено	Удовлетворительно
компетенции не сформированы	не зачтено	Неудовлетворительно

Уровни формирования компетенций:

1. Пороговый уровень:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основ программного комплекса конечно-элементного анализа ANSYS;
- студент способен давать ответы на теоретические вопросы дисциплины на удовлетворительном уровне, читать и понимать документацию на английском языке.

2. Базовый уровень:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей и применения методов программного комплекса конечно-элементного анализа ANSYS;
- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины; способен решать практические задания с использованием документации на английском языке.

3. Продвинутый уровень:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, использует полученные знания и умения при изучении смежных дисциплин, обнаруживает готовность к самостоятельной профессиональной деятельности;
- студент способен аргументировать собственную точку зрения, формулировать собственные выводы на основе применения усвоенных компетенций