

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

Р.Р. Даминев

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(50584)Системы инженерного анализа

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность: **профиль«Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);**

Трудоемкость дисциплины: **8 з.е. (288час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафиков Р.Р.

Рецензент

_____ канд. техн. наук, доцент каф. ТМНМ, Забатурин Андрей Михайлович

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 26.05.2023, протокол №10.

Заведующий кафедрой
Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ)_____..

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой КИКГ _____..

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Вычислительная геометрия

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Инженерное проектирование; Компьютерное моделирование; Преддипломная практика; Технологии для цифровых двойников. Гидродинамическое моделирование; Технологии работы с большими данными; Технология управления разработкой программного обеспечения

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Часть, формируемая участниками образовательных отношений;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
5	3	108	48	60	диф.зачет;
6	5	180	66	114	экзамен;
ИТОГО:	8	288	114	174	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области трехмерного моделирования, САПР и искусственного интеллекта и внедрять их в деятельность предприятия, а также способен использовать готовые математические и программные методы	ПК-5-БАИ-23-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-5-БАИ-23	ПК-5.2. Использует современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания, проектирования различных моделей	З(ПК-5-БАИ-23)	Знать: знать основы математического моделирования технологических процессов и оборудования, применяемое программное обеспечение и принципы его работы, методики проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных
		У(ПК-5-БАИ-23)	Уметь: Применяет навыки работы в системах автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач
		В(ПК-5-БАИ-23)	Владеть: владеть навыками использования специализированного программного обеспечения для моделирования технологических процессов, оборудования, обрабатывать и анализировать полученные экспериментальные данные с целью оптимизации конструкции оборудования или технологического процесса

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам , часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	114					48	66						
лекции (всего)	0												
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	0												
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	100					46	54						
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	6						6						
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	8					2	6						
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	174					60	114						
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	30						30						
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	43					23	20						
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	71					30	41						
подготовка к сдаче зачета, экзамена	30					7	23						
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	288					108	180						

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Обзор конечно-элементных пакетов, основные концепции и методики работы в них.	5			10	20	30	З(ПК-5-БАИ-23) У(ПК-5-БАИ-23)
2	Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели сверху вниз . Свойства различных моделей материалов и способы их задания.	5			36	40	76	У(ПК-5-БАИ-23) В(ПК-5-БАИ-23)
3	Построение сетки конечных элементов. Различные способы задания нагрузок и граничных	6			24	50	74	У(ПК-5-БАИ-23)

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	условий.							
4	По- строение расчет- ной схе- мы для решения различ- ных ти- пов за- дач.	6			30	64	94	В(ПК-5- БАИ- 23)
	ИТОГО:				100	174	274	

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название ла- бораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1-Обзор конечно-элементных пакетов, основные концепции и методики работы в них.	1	КЭ пакеты: Ansys и другие Введение, концепция КЭ пакетов. Интерфейс программы (препроцессор, процессор, постпроцессор). Задание имени файла и названия проекта. Задание единиц измерения. Типы систем координат. Глобальная, локальная, узловая и элементная системы координат	4		
1-Обзор конечно-элементных пакетов, основные концепции и методики работы в них.	2	Работа с КЭ пакетами Создание рабочих файлов. Задание имени файла и названия проекта. Задание единиц измерения. Типы систем координат.	6		

		Глобальная, локальная, узловая и элементная системы координат			
2-Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели с верху вниз . Свойства различных моделей материалов и способы их задания.	3	Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели "снизу вверх". Точка. Генерация точек. Линии: прямая, окружность, касательная к кривой, кубические сплайны. Поверхности. Построение по угловым точкам, по граничным линиям, протяжкой линии, вращением линии вокруг оси. Объемы. Построение по угловым точкам, по граничным поверхностям, протяжкой поверхности, вращением поверхности вокруг оси	18		
2-Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели с верху вниз . Свойства различных моделей материалов и способы их задания.	4	Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели сверху вниз Построение модели "сверху вниз". Прimitives. Импорт и экспорт геометрии. Форматы, поддерживаемые различными КЭ пакетами. Инструменты обработки импортированной геометрии. Инструменты синхронного	18		

		моделирования. Построение оболочечных моделей из объемной трехмерной геометрии. Изменение различных геометрических параметров импортированной геометрии			
3-Построение сетки конечных элементов. Различные способы задания нагрузок и граничных условий.	5	Свойства различных моделей материалов и способы их задания Библиотеки встроенных типовых моделей материалов в различных пакетах программ для КЭ анализа. Способы создания собственных моделей материалов. Различные реологические модели материалов и свойства, определяемые для тех или иных моделей. Задание свойств материалов, зависящих от температуры. Механические свойства композиционных материалов.	12		
3-Построение сетки конечных элементов. Различные способы задания нагрузок и граничных условий.	6	Построение сетки конечных элементов. Построение сетки конечных элементов. Задание характеристик элементов. Задание размеров и формы элементов. Генерация свободной и регулярной	12		

		сетки. Библиотечка конечных элементов. Двумерные конечные элементы теории упругости. Двумерные конечные элементы пластин и оболочек. Трехмерные конечные элементы теории упругости. Трехмерные конечные элементы оболочек средней толщины.			
4-Построение расчетной схемы для решения различных типов задач.	7	Различные способы задания нагрузок и граничных условий. Степени свободы элемента. Виды граничных условий: Статические граничные условия. Кинематические граничные условия. Температурные граничные условия. Симметрия. Способы приложения нагрузок. взаимодействие элементов конструкций между собой. Способы стыковки КЭ сеток. Стыковка "узел в узел". Учет контактного взаимодействия.	10		
4-Построение расчетной схемы для решения различных типов задач.	8	Построение расчетной схемы для решения различных типов задач. Построение расчетной схемы для решения задач. Выполнение типо-	20		

		вых расчетов в среде программного комплекса ANSYS. Моделирование задач теплопроводности. Моделирование плоских и объемных задач статики. Моделирование контактной задачи. Модальный анализ. Расчет элементов конструкций на устойчивость. Смешанные задачи механики.			
-		ИТОГО:	100		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Обзор конечно-элементных пакетов, основные концепции и методики работы в них.	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	15		
1-Обзор конечно-элементных пакетов, основные концепции и методики работы в них.	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	5		
2-Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели с верху вниз . Свойства различных моделей материалов и способы их задания.	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		
2-Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели с верху вниз . Свойства различных моделей материалов и способы их задания.	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	15		
2-Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели с верху вниз . Свойства различных моделей материалов и способы их задания.	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	18		

3-Построение сетки конечных элементов. Различные способы задания нагрузок и граничных условий.	подготовка к сдаче зачета, экзамена	15		
3-Построение сетки конечных элементов. Различные способы задания нагрузок и граничных условий.	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10		
3-Построение сетки конечных элементов. Различные способы задания нагрузок и граничных условий.	выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	15		
3-Построение сетки конечных элементов. Различные способы задания нагрузок и граничных условий.	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	10		
4-Построение расчетной схемы для решения различных типов задач.	подготовка к сдаче зачета, экзамена	8		
4-Построение расчетной схемы для решения различных типов задач.	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	31		
4-Построение расчетной схемы для решения различных типов задач.	выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	15		
4-Построение расчетной схемы для решения различных типов задач.	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	10		
-	ИТОГО:	174		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Обзор конечно-элементных пакетов, основные концепции и методики работы в них.

Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Раздел 2. Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели с верху вниз.

Свойства различных моделей материалов и способы их задания.

Построение оболочечных моделей из объемной трехмерной геометрии. Изменение различных геометрических параметров импортированной геометрии.

Раздел 3. Построение сетки конечных элементов.

Различные способы задания нагрузок и граничных условий.

Свойства различных моделей материалов и способы их задания.

Раздел 4. Построение расчетной схемы для решения различных типов задач.

Смешанные задачи механики.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Блог об AutoCAD	http://blogs.autodesk.com/autocad/
Журнал «САПР и графика»	http://www.sapr.ru
КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС: правовая система нормативных и иных официальных актов федеральных и региональных органов государственной власти	http://www.consultant.ru/
Консультант-плюс	http://www.consultant.ru/
Научно-технический журнал «Нефтегазовое дело»	http://ngdelo.ru/
Официальный сайт Российской государственной библиотеки	www.rsl.ru
Официальный сайт УГНТУ. На сайте можно ознакомиться с учебно-методическими пособиями кафедры в электронном виде	http://www.rusoil.net
Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
ЭБС Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/
Электронная библиотека «Нефть-газ»	http://www.oglib.ru/
Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM издательства "ИНФРА-М	http://znanium.com/
Электронная библиотечная система издательства «ЛАНЬ»	https://e.lanbook.com/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-420в	Компьютер Intel Core 2 Duo E8200(1);Компьютер WIN i3-550(2);Компьютер персональный i3-4170/21,5" PHILIPS 226V4LAB(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1536dnf<CE538A>A4(1);Монитор 19" Acer(1);Монитор ASUS VA24DQ Black 23,8", шт(3);Сервисное устройство для очистки Katun 3 м(1);Системный блок CRONA:i7 11700/DDR4 2*16GB/SSD 250Gb Samsung/HDD 1Tb/600W(3);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	3-201	Защитная RFID Система LSG405HF(1);Компьютер i3-2120(1);Компьютер i3-3220 K1 BenQ 21,5"(3);Компьютер i3-3240 21.5" Acer(2);Компьютер ПК НИКС\i3-4170\21.5"(1);Компьютер персональный-неттоп Celeron J1900/4Gb(1);Контрольно-кассовая машина Пионер 114Ф с ФН(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1132<CE847A>A4(1);МФУ hp LaserJet Pro M1132<CE847A>(A4 принтер+сканер+копир)(1);Монитор Beng(1);Принтер Laser Jet 1020(1);Сканер Plustek Optic Book 4800(1);Универсальная RFID станция книговыдачи/программирования меток(3);Чековый принтер АТОЛ RP-326-USE черный Rev.6(3);Ящик каталожный 40 ячеек(5);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
3	7-305	Жалюзи вертикальные(1);Жалюзи вертикальные(2);Колонка к-т(1);Монитор DENQ G 2020HDA(6);Монитор 17" LG(1);Монитор 19 " ACER 1917(1);Монитор 19" Acer 1917(1);Монитор Samsung 913N (SKS) 19"(1);Монитор SynsMaster(3);Ноутбук ASUS K70 T4400\сумка\мышь(1);Принтер HP LJ 1100(1);Проектор BenQ Projector MP625P(1);Системный блок Полет-2(3);Системный блок Тип 1 (Core i3 2100)(1);Системный блок Тип-1 (Core i 3 2100)(1);Системный блок AMD Ryzen 5 2600(12);Системный блок Athlon X 2 5600(2);Системный блок Athlon x2 5600(1);Системный блок IP4(1);Системный блок Intel C 2 D 6800(1);Системный блок Intel Core 14	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	ANSYS Academic	Дата выдачи лицензии 30.12.2016
2	AutoCad	Дата выдачи лицензии 01.01.2017, Поставщик: академическая подписка Autodesk
3	Eclipse Photon	Дата выдачи лицензии 01.01.2000, Поставщик: Свободное программное обеспечение
4	MATLAB	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
5	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 01.01.2007
6	Python	Дата выдачи лицензии 01.01.1991, Поставщик: Свободное программное обеспечение
7	Компас-3D V15 для преподавателя. Проектирование и конструирование в машиностроении	Дата выдачи лицензии 17.11.2014, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
8	Консультант-плюс	Дата выдачи лицензии 01.01.2000, Поставщик: ООО Компания Права "Эксперт"
9	ПО "WEBINAR (ВЕБИНАР) версия 3,0 Конфигурация 2000	Дата выдачи лицензии 08.09.2022, Поставщик: ООО СМАРТЛАЙН

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (50584)(50584)Системы инженерного анализаНаправление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техникаНаправленность: профиль«Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес ания нахождения электронного	остиКоэффициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения курсовых работ (проектов);Для выполнения лабораторных работ;	5,6			Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении : учебник / П. Н. Учаев, К. П. Учаева ; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-9729-0714-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1833116 (дата обращения: 10.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения курсовых работ (проектов);Для выполнения лабораторных работ;	5,6			Шарай, Е. Ю. Компьютерное моделирование многофазных течений при решении задач технологической безопасности : учеб. пособие / Е.Ю. Шарай ; под ред. В.А. Девисилова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 128 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/972303 (дата обращения: 10.09.2023). — Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения курсовых работ (проектов);Для выполнения лабораторных работ;	5,6			Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя : учебник / Ю.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1840885 (дата обращения: 10.09.2023). — Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения курсовых работ (проектов); Для выполнения лабораторных работ;	5,6			Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17. Практическое руководство по освоению программы КОМПАС-3D v17 в кратчайшие сроки : руководство / Д. В. Зиновьев ; под редакцией М. И. Азанова. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-97060-679-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112931 (дата обращения: 10.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафиков Р.Р.

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (50584)(50584)Системы инженерного анализа

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность профиль«Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Для выполнения лабораторных работ;	5,6			Изготовление технологического оборудования обработкой давлением : учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ по дисциплине "Технология нефтегазохимического аппаратостроения" / УГНТУ, каф. ТНА ; сост. Р. Р. Шафиков. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 536 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TNA/Shafikov1.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО; Для выполнения курсовых работ (проектов);	5,6			Кинематический и силовой расчёт приводов механизмов : учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы / УГНТУ, каф. МКМ ; сост.: Э. Ш. Имаева, А. Г. Латыпов. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,25 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/MKM/Imaeva13945.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафиков Р.Р.

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

_____ Р.Р. Даминев
29.06.2023

Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (50584) Системы инженерного анализа

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль «Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);

Трудоемкость дисциплины: 8 з.е. (288час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафиков Р.Р.

—
Рецензент

_____ канд. техн. наук, доцент каф. ТМНМ, Забатурин Андрей Ми-
хайлович

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 26.05.2023, протокол №10.

Заведующий кафедрой Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ); _____..

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой КИКГ _____..

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Обзор конечно-элементных пакетов, основные концепции и методики работы в них.	З(ПК-5-БАИ-23)	знать основы математического моделирования технологических процессов и оборудования, применяемое программное обеспечение и принципы его работы, методики проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных	ПК-5.2. Использует современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания, проектирования различных моделей	современные пакеты инженерного анализа, их классификацию, область применения.	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос
		У(ПК-5-БАИ-23)		ПК-5.2. Использует современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания, проектирования различных моделей	формулировать постановку задачи; применять пакеты прикладных программ для компьютерного моделирования задачи,	Курсовая работа (проект) Лабораторная работа Письменный и устный опрос
3	Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели с верху вниз . Свойства различных моделей материалов и способы их задания.	В(ПК-5-БАИ-23)		ПК-5.2. Использует современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания, проектирования различных моделей	современными пакетами инженерного анализа	Компьютерное тестирование Курсовая работа (проект) Письменный и

						устный опрос
		У(ПК-5-БАИ-23)		ПК-5.2. Использует современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания, проектирования различных моделей	формулировать постановку задачи и составлять план решения задачи с выбором определенного метода	Компьютерное тестирование Письменный и устный опрос
5	Построение сетки конечных элементов. Различные способы задания нагрузок и граничных условий.			ПК-5.2. Использует современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания, проектирования различных моделей	анализировать результаты, полученные в ходе решения задачи.	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
6	Построение расчетной схемы для решения различных типов задач.	В(ПК-5-БАИ-23)		ПК-5.2. Использует современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания, проектирования различных моделей	Применять полученные навыки при решении прикладных задач	Курсовая работа (проект) Лабораторная работа Письменный и устный опрос

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/	Вид оценочного сред-	Краткая характеристика оценоч-	Представление оценочного	Шкала оценки
----	----------------------	--------------------------------	--------------------------	--------------

п	ства	ного средства	средства в фонде	
1	2	3	4	5
1	Компьютерное тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если 86% правильных ответов и более. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если От 71% до 85 % правильных ответов оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если От 56% до 70% правильных ответов оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если 55% правильных ответов и менее
2	Курсовая работа (проект)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы типовых групповых или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект (работу)	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если задание выполнено верно и полностью, оформлен отчёт в соответствии с требованиями, при этом обучающийся поясняет принцип работы построенного комплекса, даёт ответы на все дополнительные вопросы оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если задание выполнено полностью, имеют место недочёты, не влияющие на понимание сути задания; оформлен отчёт в соответствии с требованиями; при пояснении хода выполнения работы обучающийся может допускать ошибки, которые исправляет в процессе обсуждения; даёт ответы более, чем на 70% дополнительных вопросов. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание выполнено полностью, не все ошибки устранены при защите отчёта, однако обучающийся показывает знание предмета в ходе обсуждения работы; оформлен отчёт в соответствии с требованиями; даёт ответы более, чем на 50% дополнительных вопросов. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа не отвечает критериям оценки "отлично" - "удовлетворительно"
3	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка.

				ка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.
4	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если Обучающийся показал углублённые знания основных и дополнительных положений учебной дисциплины (навыки и приёмы использования технологий Web-программирования, программирования, технологии разработки программного обеспечения и др.), умение решать усложнённые практические задачи, предусмотренные рабочей программой, быстро ориентироваться в рекомендованной справочной литературе; умеет правильно и глубоко оценить полученные результаты расчетов или эксперимента. оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины (навыки и приёмы использования технологий Web-программирования, технологии разработки программного обеспечения и др.), хорошее умение решать практические задачи, предусмотренные рабочей программой, хорошо ориентироваться в рекомендованной справочной литературе; умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины (навыки и приёмы использования технологий Web-программирования, технологии разработки программного обеспечения и др.), умение при помощи преподавателя решать практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе; умеет в основном оценить полученные результаты расчетов или эксперимента оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если У обучающегося отсутствует или является недостаточным знание основных положений учебной дисциплины (навыки и приёмы использования технологий Web-программирования, технологии разработки программного обеспечения и др.), не определяется умение даже при помощи преподавателя решать практические задачи, предусмотренные рабочей программой, не выработаны навыки ориентироваться в рекомендованной справочной литературе; не в состоянии оценить полученные результаты расчетов или эксперимента

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Рассказать о принципах разработки программных реализаций сложных вычислительных методов, требующих для работы высокопроизводительные ресурсы.
2. Рассказать о задачах применения стандартов и общих методик ведения разработки программного обеспечения при разработке CAE систем.
3. Представить алгоритм разработки программного обеспечения в рамках графоориентированной технологии.
4. Рассказать о методах разработки GUI в рамках существующих CAE систем.
5. Составить сетевую модель программной реализации метода конечных элементов. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся 5-ый семестр (экзамен):
1. Вычертить балку по размерам (допускается разработка подобия балки с теми же габаритными и посадочными размерами).
2. Выбрать рым-болты, шайбы и гайки на М30х3,5 по библиотеке McMaster-Car.
3. Перед началом анализа упростить сборку, что бы не было необходимости задавать контакты и не иметь сложностей при пересечениях конечных элементов в резьбе).
4. Провести анализ НДС, приложив к каждому рым-болту по 2000 Н, действующих по вертикали вниз. Закрепления в местах крепления упростить до закрепления вертикальных поверхностей.
5. Выполнить топологическую оптимизацию балки под ту же нагрузку (верно задать области конструктивной неизменности, плоскости симметрии).
6. Полученную сетку после оптимизации доработать до технически обоснованного решения и снова проверить НДС.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные темы практических заданий для проведения промежуточной аттестации (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции

1. Построить архитектуру CAE системы статистического анализа данных.
2. Построить архитектуру CAE системы проведения оптимизационных расчетов.
3. Разработка подсистемы автоматического сравнения и корректировки результатов расчетов.
 - Архитектура системы: концепция, принципы деления на подсистемы.
 - Построение структур данных для хранения результатов: испытаний, расчетов. Методы автоматического сравнения результатов: SQL запросы в БД.
 - Пример реализации в рамках существующей CAE системы.
4. Разработка подсистемы суррогатного моделирования на основе регрессионного анализа.
5. Разработка подсистемы суррогатного моделирования в области микромеханики композиционных материалов на основе нейросетевых технологий анализа данных.
6. Разработка программного инструмента решения задачи поиска термоупругопрочностных характеристик композиционных материалов на основе метода гомогенизации.
7. Разработка графической подсистемы визуализации двухмерных/трехмерных результатов расчетов.

Пример ответов

1. Задачи, решаемые с помощью ANSYS.

Ответ:

ANSYS Mechanical решает следующие типы задач:

прочностной анализ — статический;

устойчивость:

- линейная,
- нелинейная;

динамический:

- анализ переходных процессов,
- модальный анализ,
- гармонический отклик,
- спектральный отклик,
- случайные вибрации;

суперэлементы;

оптимизация формы;

контактные задачи:

- скольжение с разделением,
- трение,
- уплотнения;

тепловой анализ:

- стационарный,
- переходный;

тепловые модели:

- проводимость,
- конвекция,
- излучение,
- радиация в виде коэффициентов матрицы,
- фазовый переход, характеризуемый энтальпией;

акустика;

междисциплинарный анализ:

- акустический/прочностной,
- термический/прочностной,
- тепловой/электрический*,
- тепловой/электрический/ прочностной *,
- пьезоэлектрический*,
- пьезорезистивный*,
- взаимодействие конструкции с текучей средой*,
- универсальный модуль расчета связанных полей*.

Ansys — это передовое программное обеспечение для инженерного анализа и численного моделирования

2. Структура программы ANSYS.

Ответ:

Все функции, выполняемые программой ANSYS, объединены в группы, которые называются процессорами. Программа имеет один препроцессор (Preprocessor), один процессор решения (Solution), два постпроцессора (General POST и Time History POST) и несколько вспомогательных процессоров, включая оптимизатор.

3. Основные файлы ANSYS.

Ответ:

*.db – файл базы данных, в котором сохраняется информация о геометрии модели, граничных условиях, решении (бинарный файл в кодировке ANSYS);

*.dbb – предыдущая версия файла базы данных;

*.lgw – файл базы данных в виде набора команд;

- *.log – файл протокола, хранящий историю сеанса работы с программой в виде набора команд, отражающих все этапы работы (препроцессор, решатель, постпроцессор);
- *.inr или *.dat – файл ввода программы при пакетном режиме работы (как и файл протокола, содержит команды ANSYS);
- *.err – файл ошибок, содержит все ошибки и предупреждения, выданные программой в течение сеанса работы;
- *.emat – файл матрицы элементов;
- *.nod – файл с узлами сетки;
- *.elm – файл с конечными элементами;
- *.rst – файл результатов прочностного анализа (бинарный файл);
- *.rth – файл результатов теплового анализа (бинарный файл).

4. Графический интерфейс пользователя: окна, меню.
5. Интерактивный и пакетный режимы работы. Язык APDL.
6. Этапы решения задачи в ANSYS.
7. Запуск программы ANSYS и выход из неё.
8. Матрицы, матрица-вектор.
9. Операции над матрицами.
10. Матричная запись системы уравнений.
11. Общие сведения о методе конечных элементов (МКЭ).
12. Разбиение исследуемого объекта на конечные элементы.
13. Степени свободы.
14. Аппроксимация с помощью функций формы.
15. Типы конечных элементов.
16. Разрешающие уравнения МКЭ.
17. Расчёт МКЭ ферм.
18. Ферменный (одномерный) конечный элемент. Реализация в ANSYS.
19. Основные матрицы и соотношения при моделировании фермы.
20. Обоснование уравнений МКЭ путём рассмотрения равновесия узлов.
21. Свойства матрицы жёсткости.
22. Учёт граничных условий в перемещениях.
23. Расчёт МКЭ балок и рам.
24. Стержневой конечный элемент. Реализация в ANSYS.
25. Учёт не узловых сил, действующих на стержневой конечный элемент.
26. Основные матрицы и соотношения при моделировании рам.
27. Плоский (двухмерный) конечный элемент. Реализация в ANSYS.
28. Основные матрицы и соотношения при моделировании пластины.
29. Плоское напряжённое и плоское деформированное состояния.
30. Обоснование уравнений МКЭ на базе принципа возможных перемещений.
31. Приведение распределённых нагрузок к узловым.
32. Типы плоских конечных элементов. Реализация в ANSYS.
33. Трёхмерные конечные элементы. Реализация в ANSYS.
34. Основные матрицы и соотношения при анализе МКЭ трёхмерных упругих задач.
35. Типы объёмных конечных элементов. Реализация в ANSYS.
36. Осесимметричные конечные элементы. Реализация в ANSYS.
37. Основные матрицы и соотношения. при анализе МКЭ осесимметричных задач.
38. Начальных напряжений и начальных деформациях. Температурные деформации.
39. Узловые силы эквивалентные начальным напряжениям и начальным деформациям.
40. Разрешающее уравнение МКЭ с учётом начальных напряжений и начальных деформаций.
41. Конечные элементы изгибаемых пластин.
42. Расчёт в ANSYS. пластин и оболочек.
43. Контактные задачи.
44. Решение контактных задач в ANSYS.

45. Физические нелинейности в механике деформируемого твёрдого тела.
46. Геометрические нелинейности в механике деформируемого твёрдого тела.
47. Нелинейная система уравнений МКЭ.
48. Решение нелинейных систем (общие сведения).
49. Анализ в ANSYS образования остаточных напряжений после пластического деформирования.
50. Силы инерции.
51. Составление уравнений движения МКЭ с помощью принципа Даламбера.
52. Матричное дифференциальное уравнение движения.
53. Матрица масс.
54. Силы сопротивления. Матрица демпфирования.
55. Модальный анализ в ANSYS. Собственные частоты и формы колебаний.
56. Гармонический анализ в ANSYS.
57. Свободные и вынужденные колебания.
58. Полный динамический анализ в ANSYS.
59. Резонанс.
60. Прямое интегрирование уравнений движения.
61. Интегрирование уравнений движения с помощью разложения по собственным формам.

Курсовая работа (проект).

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Примерный план курсового проекта

1. Введение. Теоретические основы компьютерного моделирования. Моделирование технических объектов.
2. Математические основы геометрического моделирования в CAD/CAM/CAE/PLM-системах, методы обмена и форматы геометрических данных
3. Математические основы вычислительной механики сплошной среды. Метод конечных элементов (МКЭ). Основные CAE-системы для анализа МКЭ.

Примеры курсовых работ:

1. Создать 3D модель заготовки.
2. Создать 3D сборочную модель станочного приспособления.
3. Рабочее движение и сборка-разборка приспособления;
 - 3.1. Смоделировать сборку-разборку приспособления;
 - 3.2. Смоделировать движение закрепления-раскрепления заготовки.
4. Выполнить статический анализ приспособления на прочность при выполнении станочной операции;
 - 4.1. Создать идеализированную модель (приспособления и заготовки);
 - 4.2. Создать сеточную модель (сеточные модели деталей приспособления и заготовки, соединения сеточных моделей, материалы);
 - 4.3. Создать расчетную модель (начальные и граничные условия);
 - 4.4. Выполнить расчет (график сходимости);
 - 4.5. Выполнить анализ результата расчета (визуализировать напряжения и перемещения)

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

- №1 “Моделирование и статический расчет пластинчатой конструкции с использованием MSC.Patran/MSC.Nastran” позволяет на простом примере освоить общую последовательность работы при моделировании и статическом расчете, знакомит с универсальным конечным элементом оболочки Shell
- №2 “Моделирование и статический расчет объемных силовых элементов конструкции с использованием MSC.Patran/MSC.Nastran” служит для приобретения навыков моделирования объемных тел в препроцессоре Patran с помощью конечных элементов типа Solid.
- №3 “Моделирование ферменных и рамных силовых элементов конструкции с использованием MSC.Patran/MSC.Nastran и расчет на устойчивость” знакомит с моделированием ферменных и рамных конструкций балочными конечными элементами Beam, элементами сосредоточенной массы Mass и выполнением расчетов потери устойчивости конструкции в линейной постановке (Buckling).
- №4 “Моделирование и расчет конструкции стрингерного отсека ракеты-носителя в среде MSC.Patran/MSC.Nastran” знакомит с моделированием конструкции типового стрингерного отсека ракеты-носителя. В этой работе выполняются расчеты напряженно-деформированного состояния и потери устойчивости в линейной постановке.
- №5 “Проектирование конструкции углесотопластикового головного обтекателя ракеты-носителя в среде MSC.Patran/MSC.Nastran”. Целью данной работы является моделирование конструкции головного обтекателя ракеты-носителя с использованием слоистого конечного элемента типа Laminate, выполнение расчетов напряженно-деформированного состояния, потери устойчивости конструкции в линейной постановке, частот и форм собственных колебаний. Выполняется подбор числа слоев однонаправленного углепластика в несущих слоях обтекателя по условиям прочности.
- №6 “Моделирование наезда автомобиля на препятствие”. Цель работы рассчитать перемещение несущей конструкции автомобиля при наезде на неровность дороги.
- №7 “Моделирование силовой работы фланцевого соединения двух стрингерных отсеков с учетом контакта между фланцами”. Цель работы – познакомить студента с контактными задачами, а также изучить специфику работы фланцевого соединения, в частности конфигурацию зоны контакта между фланцами и особенности передачи сил через фланцевое соединение.

Компьютерное тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. ЗАПУСК ANSYS WORKBENCH ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ

- + В меню Пуск, в папке Ansys запустить Workbench
- В главном меню программы Ansys запустить команду Workbench
- На установочном диске программы Ansys найти и запустить Workbench
- В папке с установленной программой запустить файл Ansys-Workbench.exe

2. ПОСЛЕ ЗАПУСКА ANSYS WORKBENCH ПОЯВЛЯЕТСЯ ОКНО, СОДЕРЖАЩЕЕ

- + главное меню, панель инструментов Toolbox, рабочее окно Project Schematic и окно текущего состояния программы
- главное меню, окно параметров системы, рабочее окно и окно текущего состояния программы
- главное окно программы, окно инструментов Toolbox, рабочее окно Project Schematic и окно текущего состояния программы
- главное меню, инструментальные панели, рабочее окно Project Schematic и окно текущего состояния программы

3. ПОСЛЕ ЗАПУСКА ПРОГРАММЫ ANSYS WORKBENCH В ПОЛЕ TOOLBOX РАСПОЛОЖЕНЫ

- + список возможных для решения задач инженерного анализа
- главное меню программы
- наборы инструментальных панелей, используемых при решении задач инженерного анализа
- справочная информация по работе с программой

4. ПРОЦЕСС МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ANSYS WORKBENCH СОСТОИТ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ЭТАПОВ

- + задание основных допущений, препроцессинг, расчет, постпроцессинг
- задание основных допущений, расчет, постпроцессинг
- задание основных допущений, препроцессинг, постпроцессинг
- задание основных допущений, расчет

5. ЗАДАНИЕ ОСНОВНЫХ ДОПУЩЕНИЙ НА ПЕРВОМ ЭТАПЕ ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ В ANSYS WORKBENCH ПОДРАЗУМЕВАЕТ

- + выбор типа анализа, выбор контактной модели и типа элементов
- создание геометрической модели, определение свойств материалов, создание сетки, задание граничных условий и выбор расчетных параметров
- анализ результатов и проверка адекватности решения
- выполнение расчета поставленной задачи методом конечных элементов

6. ПРЕПРОЦЕССИНГ НА ВТОРОМ ЭТАПЕ ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ В ANSYS WORKBENCH ПОДРАЗУМЕВАЕТ

- + создание геометрической модели, определение свойств материалов, создание сетки, задание граничных условий и выбор расчетных параметров
- выбор типа анализа, выбор контактной модели и типа элементов
- анализ результатов и проверка адекватности решения
- выполнение расчета поставленной задачи методом конечных элементов

7. РАСЧЕТ НА ТРЕТЬЕМ ЭТАПЕ ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ В ANSYS WORKBENCH ПОДРАЗУМЕВАЕТ

- + выполнение расчета поставленной задачи методом конечных элементов
- выбор типа анализа, выбор контактной модели и типа элементов
- анализ результатов и проверка адекватности решения
- создание геометрической модели, определение свойств материалов, создание сетки, задание граничных условий и выбор расчетных параметров

8. ПОСТПРОЦЕССИНГ НА ЧЕТВЕРТОМ ЭТАПЕ ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ В ANSYS WORKBENCH ПОДРАЗУМЕВАЕТ

- + анализ результатов и проверка адекватности решения
- выбор типа анализа, выбор контактной модели и типа элементов
- выполнение расчета поставленной задачи методом конечных элементов
- создание геометрической модели, определение свойств материалов, создание сетки, задание граничных условий и выбор расчетных параметров

9. СОЗДАНИЕ РАСЧЕТНОГО ПРОЕКТА В ANSYS WORKBENCH НАЧИНАЕТСЯ

- + с вызова менеджера расчетов, путем перетаскивания в рабочее окно соответствующего типа расчета из окна Toolbox
- с построения необходимой геометрии модели
- с построения необходимой геометрии модели и задания граничных условий
- с построения необходимой геометрии модели, задания граничных условий и выбора расчетных параметров

10. МЕНЕДЖЕР РАСЧЕТОВ ЭТО

- + отдельный бокс на рабочем окне в виде таблицы, ячейки которой содержат все необходимые действия и последовательность их выполнения для решения поставленной задачи
- специализированная программа, позволяющая произвести все необходимые расчеты
- отдельный бокс панели инструментов, содержащий все необходимые действия и последовательность их выполнения для решения поставленной задачи
- окно, содержащее список необходимых действий для моделирования того или иного процесса

11. СТАТУС ЯЧЕЙКИ МЕНЕДЖЕРА РАСЧЕТА ОЗНАЧАЕТ

- + все настройки внесены, раздел полностью определен и не содержит ошибок
- требуется обновление после изменения входных данных
- требуется обновление после изменения данных внутри ячейки
- ячейка не заполнена, отсутствуют входные данные

12. СТАТУС ЯЧЕЙКИ МЕНЕДЖЕРА РАСЧЕТА ОЗНАЧАЕТ

- + требуется обновление после изменения входных данных
- все настройки внесены, раздел полностью определен и не содержит ошибок
- требуется обновление после изменения данных внутри ячейки
- ячейка не заполнена, отсутствуют входные данные

13. СТАТУС ЯЧЕЙКИ МЕНЕДЖЕРА РАСЧЕТА ОЗНАЧАЕТ

- + требуется обновление после изменения данных внутри ячейки
- все настройки внесены, раздел полностью определен и не содержит ошибок
- требуется обновление после изменения входных данных
- ячейка не заполнена, отсутствуют входные данные

14. СТАТУС ЯЧЕЙКИ МЕНЕДЖЕРА РАСЧЕТА ОЗНАЧАЕТ

- + ячейка не заполнена, отсутствуют входные данные
- все настройки внесены, раздел полностью определен и не содержит ошибок
- требуется обновление после изменения входных данных
- требуется обновление после изменения данных внутри ячейки

15. СТАТУС ЯЧЕЙКИ МЕНЕДЖЕРА РАСЧЕТА ОЗНАЧАЕТ

- + производится расчет
- все настройки внесены, раздел полностью определен и не содержит ошибок
- требуется обновление после изменения входных данных
- требуется обновление после изменения данных внутри ячейки

16. СТАТУС ЯЧЕЙКИ МЕНЕДЖЕРА РАСЧЕТА ОЗНАЧАЕТ

- + не удалось обновить ячейку после изменения внутренних данных
- все настройки внесены, раздел полностью определен и не содержит ошибок
- требуется обновление после изменения входных данных
- требуется обновление после изменения данных внутри ячейки

17. СТАТУС ЯЧЕЙКИ МЕНЕДЖЕРА РАСЧЕТА ОЗНАЧАЕТ

- + ожидание изменений, когда данные в ячейке пока актуальны, но входные данные изменились
- все настройки внесены, раздел полностью определен и не содержит ошибок
- не удалось обновить ячейку после изменения внутренних данных
- требуется обновление после изменения данных внутри ячейки

18. ПРИ СОХРАНЕНИИ ПРОЕКТА ANSYS WORKBENCH СОЗДАЕТСЯ ПАПКА ПРОЕКТА И ФАЙЛ ПРОЕКТА С РАСШИРЕНИЕМ

- + .wbpj
- .a3d

- .dwg
- .step

19. ПОДДЕРЖИВАЕТ ЛИ ANSYS WORKBENCH ПАРАМЕТРИЗАЦИЮ

- не всегда, в зависимости от применяемого шаблона расчетной системы
- нет
- да
- всегда, вне зависимости от применяемого шаблона расчетной системы

20. ANALYSIS SYSTEMS В ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ TOOLBOX ЭТО

- + набор готовых шаблонов расчетных систем для различных дисциплин. Системы из шаблонов включают в себя все необходимое: Геометрию > Сетку > Решатель > Обработку результатов
- индивидуальные блоки (компоненты) систем для каждого этапа расчета
- встроенный набор инструментов параметрической оптимизации
- набор готовых команд для расчета различных систем по соответствующим дисциплинам

21. COMPONENT SYSTEMS В ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ TOOLBOX ЭТО

- + индивидуальные блоки (компоненты) систем для каждого этапа расчета
- набор готовых шаблонов расчетных систем для различных дисциплин. Системы из шаблонов включают в себя все необходимое: Геометрию > Сетку > Решатель > Обработку результатов
- встроенный набор инструментов параметрической оптимизации
- набор готовых команд для расчета различных систем по соответствующим дисциплинам

22. DESIGN EXPLORATION В ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ TOOLBOX ЭТО

- + встроенный набор инструментов параметрической оптимизации
- набор готовых шаблонов расчетных систем для различных дисциплин. Системы из шаблонов включают в себя все необходимое: Геометрию > Сетку > Решатель > Обработку результатов
- индивидуальные блоки (компоненты) систем для каждого этапа расчета
- набор готовых команд для расчета различных систем по соответствующим дисциплинам

23. КАКОВА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ В ANSYS WORKBENCH

- + подключение CAD геометрии и ее редактирование при необходимости > создание расчетной сетки > задание граничных условий > запуск на решение > анализ результатов
- создание расчетной сетки > подключение CAD геометрии и ее редактирование при необходимости > задание граничных условий > запуск на решение > анализ результатов
- подключение CAD геометрии и ее редактирование при необходимости - задание граничных условий > создание расчетной сетки > запуск на решение > анализ результатов
- подключение CAD геометрии и ее редактирование при необходимости > создание расчетной сетки > запуск на решение > задание граничных условий > анализ результатов

24. ВОЗМОЖНА ЛИ ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ИЗ ОДНОЙ ЗАДАЧИ В ДРУГУЮ, КОТОРЫЕ СОЗДАНЫ В ОДНОМ ДОКУМЕНТЕ ANSYS WORKBENCH?

- + можно передавать данные между различными решателями
- нет это не возможно
- можно, но только между одинаковыми решателями
- возможна передача только данных геометрии модели

25. ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ ИЗ ОДНОЙ ЗАДАЧИ В ДРУГУЮ НА ЛИНИИ СОЕДИНЕНИЯ ПОЯВЛЯЕТСЯ КВАДРАТНЫЙ МАРКЕР, КОТОРЫЙ ОЗНАЧАЕТ

- + данные в соединяемых ячейках общие (например, геометрия)
- данные передаются в другую систему (например, результаты расчет, как исходные данные)
- передаваемые данные не совместимы, требуется редактирование данных

- передача данных произведена некорректно из-за различия решаемых задач

26. ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ ИЗ ОДНОЙ ЗАДАЧИ В ДРУГУЮ НА ЛИНИИ СОЕДИНЕНИЯ ПОЯВЛЯЕТСЯ КРУГЛЫЙ МАРКЕР, КОТОРЫЙ ОЗНАЧАЕТ

- + данные передаются в другую систему (например, результаты расчет, как исходные данные)
- данные в соединяемых ячейках общие (например, геометрия)
- передаваемые данные не совместимы, требуется редактирование данных
- передача данных произведена некорректно из-за различия решаемых задач

27. ПРИЛОЖЕНИЕ ENGINEERING DATA B STATIC STRUCTURAL

- + дает доступ к свойствам материалов, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к созданию нагрузок, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к построению сетки, необходимой для проведения выбранного расчета
- дает доступ к результатам выполненных расчетов для их визуализации и анализа

28. ПРИЛОЖЕНИЕ MODEL B STATICSTRUCTURAL

- + дает доступ к построению сетки, необходимой для проведения выбранного расчета
- дает доступ к созданию нагрузок, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к свойствам материалов, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к результатам выполненных расчетов для их визуализации и анализа

29. ПРИЛОЖЕНИЕ RESULTS B STATICSTRUCTURAL

- + дает доступ к результатам выполненных расчетов для их визуализации и анализа
- дает доступ к созданию нагрузок, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к свойствам материалов, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к построению сетки, необходимой для проведения выбранного расчета

30. ПРИЛОЖЕНИЕ GEOMERTY B STATICSTRUCTURAL

- + дает возможность создания геометрии модели внутренними службами или ее импорта из сторонних источников
- дает доступ к созданию нагрузок, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к свойствам материалов, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к построению сетки, необходимой для проведения выбранного расчета

31. ПРИЛОЖЕНИЕ SETUP B STATIC STRUCTURAL

- + дает доступ к настройке расчетной модели, заданию граничных условий и выбору необходимых для определения результатов
- дает доступ к созданию нагрузок, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к свойствам материалов, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к построению сетки, необходимой для проведения выбранного расчета

32. ПРИЛОЖЕНИЕ SOLUTION B STATICSTRUCTURAL

- + позволяет запустить расчет должным образом настроенной задачи
- дает доступ к созданию нагрузок, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к свойствам материалов, используемых в расчете и их редактированию
- дает доступ к построению сетки, необходимой для проведения выбранного расчета

33. КАКИЕ ТИПЫ НАГРУЗОК МОЖНО ЗАДАТЬ B STATIC STRUCTURAL ПРИ НАСТРОЙКЕ ЗАДАЧИ

- + давление, сила, момент и т.д.
- давление, сила, момент
- давление, распределенная сила, изгибающий момент
- сила и давление

34. СИЛА В STATIC STRUCTURAL МОЖЕТ БЫТЬ ПРИЛОЖЕНА

- + на узлы, вершины, кромки или поверхности
- на вершины, кромки или поверхности
- только на поверхности
- только на вершины и поверхности

35. СИЛА В STATIC STRUCTURAL МОЖЕТ БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕНА

- + вектором или по компонентам
- только вектором
- только по компонентам
- только на вершины и поверхности

36. ГРАНИЧНОЕ УСЛОВИЕ В STATIC STRUCTURAL, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ НЕПОДВИЖНУЮ ЗАДЕЛКУ НАЗЫВАЕТСЯ

- + Fixed Support
- Displacement
- Elastic Support
- Frictionless Support

37. ГРАНИЧНОЕ УСЛОВИЕ В STATIC STRUCTURAL, ЗАДАЮЩЕЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВЫБРАННЫХ ВЕРШИН, РЕБЕР, ПОВЕРХНОСТЕЙ НАЗЫВАЕТСЯ

- + Displacement
- Fixed Support
- Elastic Support
- Frictionless Support

38. ГРАНИЧНОЕ УСЛОВИЕ В STATIC STRUCTURAL, ЗАДАЮЩЕЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ БЕЗ ТРЕНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ

- + Frictionless Support
- Fixed Support
- Elastic Support
- Displacement

39. НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЧИСЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЧНОСТНОГО АНАЛИЗА

- + перемещение, деформация и напряжение
- перемещение, напряжение и поворот
- поворот, деформация и напряжение
- сдвиг, напряжение, колебания

40. ANSYS ПОЗВОЛЯЕТ РАССЧИТЫВАТЬ И ВИЗУАЛИЗИРОВАТЬ ДЕФОРМАЦИИ И НАПРЯЖЕНИЯ СЛЕДУЮЩИХ ВИДОВ

- + эквивалентные деформации и напряжения, главные напряжения и деформации, максимальные касательные напряжения или максимальные деформации
- эквивалентные деформации и напряжения, второстепенные напряжения и деформации, минимальные касательные напряжения или минимальные деформации
- разрушающие деформации и напряжения, главные напряжения и второстепенные деформации, максимальные касательные напряжения или максимальные деформации
- эквивалентные напряжения, главные деформации, регистрируемые касательные напряжения или максимальные деформации

41. МОДЕЛЬ КОНТАКТА, ПРИ КОТОРОМ ОТСУТСТВУЕТ ТРЕНИЕ МЕЖДУ ЦЕЛЕВОЙ И

КОНТАКТНОЙ ЧАСТЯМИ, НАЗЫВАЕТСЯ

- + Frictionless
- Bonded
- NoSeparation
- Rough

42. МОДЕЛЬ КОНТАКТА, В КОТОРОМ ЦЕЛЕВАЯ И КОНТАКТНАЯ ЧАСТЬ ПАРЫ СВЯЗАНЫ ("СКЛЕЕНЫ") МЕЖДУ СОБОЙ И КОНТАКТНАЯ ОБЛАСТЬ НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРИЛОЖЕННОЙ НАГРУЗКИ, НАЗЫВАЕТСЯ

- + Bonded
- Frictionless
- NoSeparation
- Rough

43. МОДЕЛЬ КОНТАКТА, ПРИ КОТОРОМ ИСКЛЮЧЕНО ОТНОСИТЕЛЬНОЕ СКОЛЬЖЕНИЕ В КОНТАКТЕ, СООТВЕТСТВЕННО, КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ ПРИНИМАЕТ БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШОЕ ЗНАЧЕНИЕ, НАЗЫВАЕТСЯ

- + Rough
- Frictionless
- Bonded
- NoSeparation

44. DESIGNMODELER - ЭТО

- + встроенная CAD, предназначенная для построения трехмерных моделей объектов исследуемых в Ansys Workbench
- встроенная CAE, предназначенная для выполнения моделирования физических процессов методом конечных элементов в Ansys Workbench
- встроенная CAM, предназначенная для моделирования автоматизированного производства в Ansys Workbench
- встроенная CAPP, предназначенная автоматизации подготовки производства в Ansys Workbench

45. SPACECLAIM - ЭТО

- + встроенная CAD, предназначенная для построения трехмерных моделей объектов исследуемых в Ansys Workbench
- встроенная CAE, предназначенная для выполнения моделирования физических процессов методом конечных элементов в Ansys Workbench
- встроенная CAM, предназначенная для моделирования автоматизированного производства в Ansys Workbench
- встроенная CAPP, предназначенная автоматизации подготовки производства в Ansys Workbench

46. СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СРЕДСТВАМИ ANSYS WORKBENCH

- + DesignModeler, SpaceClaim
- DesignModeler, SolidWorks
- DesignModeler, Autocad
- DesignModeler, Компас-3D

47. СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ НЕОБХОДИМОЙ ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ В ANSYS WORKBENCH

- + создание геометрии с помощью встроенных CAD систем, импорт трехмерной модели из сторонней CAD в известном для Ansys Workbench формате
- создание геометрии с помощью встроенных CAD систем
- импорт трехмерной модели из сторонней CAD в известном для Ansys Workbench формате

- создание геометрии с помощью встроенных CAD систем, импорт трехмерной модели из сторонней CAD в неизвестном для Ansys Workbench формате

48. АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ В DESIGNMODELER

- + выбрать координатную плоскость в окне Tree Outline, переключиться на вкладку Sketching и построить эскиз с помощью команд построения геометрических примитивов, запустить соответствующую команду для создания 3D тел
- выбрать поверхность в графическом окне, переключиться на вкладку Sketching и построить эскиз с помощью команд построения геометрических примитивов, запустить соответствующую команду для создания 3D тел
- выбрать координатную плоскость в окне Tree Outline, переключиться на вкладку Modeling и запустить соответствующую команду для создания 3D тел
- выбрать координатную плоскость в окне Tree Outline, переключиться на вкладку Sketching и запустить соответствующую команду для создания 3D тел

49. В МОДУЛЕ DESIGN MODELER СУЩЕСТВУЮТ ДВА ОСНОВНЫХ РЕЖИМА РАБОТЫ

+ Modeling и Sketching

- Sketching и Extrude
- Sketching и Revolve
- Sketching и Sweep

50. ПРИ РАБОТЕ С DESIGNMODELER В РЕЖИМЕ MODELING ОТОБРАЖАЕТСЯ

+ дерево проекта (Tree Outline)

- окно с инструментарием для построения 2D эскиза (Sketching Toolboxes)
- главное меню программы (File, Create, Concept, Tools и т.д.)
- окно свойств (Details View)

51. ПРИ РАБОТЕ С DESIGNMODELER В РЕЖИМЕ SKETCHING ОТОБРАЖАЕТСЯ

+ окно с инструментарием для построения 2D эскиза

- дерево проекта (Tree Outline)
- главное меню программы (File, Create, Concept, Tools и т.д.)
- окно свойств (Details View)

52. ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ

+ содержит команды выбора отдельных или группы вершин, ребер, граней, тел

- операции отображения модели в графическом окне программы, такие как вращение, перемещение, масштабирование и т.д.
- команды создания тел на основе перемещения эскиза вдоль заданной траектории
- команды построения эскизов, такие как точка, отрезок, поверхность, объем и т.д.

53. ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ

+ команды создания тел на основе перемещения эскиза вдоль заданной траектории

- операции отображения модели в графическом окне программы, такие как вращение, перемещение, масштабирование и т.д.
- содержит команды выбора отдельных или группы вершин, ребер, граней, тел
- команды построения эскизов, такие как точка, отрезок, поверхность, объем и т.д.

54. ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ

+ операции отображения модели в графическом окне программы, такие как вращение, перемещение, масштабирование и т.д.

- команды создания тел на основе перемещения эскиза вдоль заданной траектории
- содержит команды выбора отдельных или группы вершин, ребер, граней, тел
- команды построения эскизов, такие как точка, отрезок, поверхность, объем и т.д.

55. С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СОГЛАСОВАННОСТИ СЕТКА БЫВАЕТ

- + конформная и неконформная
- соединенная и разъединенная
- улучшенная и ухудшенная
- простая и сложная

56. СЕТКА БЫВАЕТ

- + регулярная, нерегулярная
- симметричная, асимметричная
- распределенная, нераспределенная
- круглая, квадратная

57. ДЛЯ ОБЪЕМНЫХ ТЕЛ ВЫДЕЛЯЮТ СЕТКИ С ЯЧЕЙКАМИ НА ОСНОВЕ

- + гексаэдров, тетраэдров, призм и пирамид
- треугольников и четырехугольников
- гексаэдров, тетраэдров, призм, пирамид и сфер
- треугольников, четырехугольников и окружностей

58. ДЛЯ ПЛОСКИХ ЗАДАЧ ДЛЯ ТЕЛ ВЫДЕЛЯЮТ СЕТКИ С ЯЧЕЙКАМИ НА ОСНОВЕ

- + треугольников и четырехугольников
- гексаэдров, тетраэдров, призм и пирамид
- гексаэдров, тетраэдров, призм, пирамид и сфер
- треугольников, четырехугольников и окружностей

59. ПРИ ПОСТРОЕНИИ СЕТКИ СЛЕДУЕТ РУКОВОДСТВОВАТЬСЯ

- + геометрическими и физическими особенностями объекта
- геометрическими особенностями объекта
- физическими особенностями объекта
- химическими и физическими особенностями объекта

60. НЕОБХОДИМО СГУЩАТЬ СЕТКУ В ОБЛАСТЯХ

- + резкого изменения формы и больших градиентов
- плавного изменения формы и больших градиентов
- резкого изменения формы и малых градиентов
- плавного изменения формы и малых градиентов

61. ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОНСТРУКЦИОННОГО АНАЛИЗА ТРЕБУЕТСЯ

- + измельчения сетки для более точного расчета в областях градиентов и геометрических концентраций
- увеличение размеров сетки для более точного расчета в областях градиентов и геометрических концентраций
- измельчения сетки для более грубого расчета в областях градиентов и геометрических концентраций
- ничего из выше перечисленных

Аннотация к рабочей программе дисциплины (50584)Системы инженерного анализа

Направление подготовки (специальность): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: профиль«Программирование задач автоматизированного проектирования и искусственного интеллекта»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Комплексный инжиниринг и компьютерная графика (КИКГ);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-5-БАИ-23 Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области трехмерного моделирования, САПР и искусственного интеллекта и внедрять их в деятельность предприятия, а также способен использовать готовые математические и программные методы:

- ПК-5.2. Использует современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания, проектирования различных моделей

Результат обучения

Знать:

ПК-5-БАИ-23-2 знать основы математического моделирования технологических процессов и оборудования, применяемое программное обеспечение и принципы его работы, методики проведения экспериментальных исследований и обработки полученных данных

Уметь:

ПК-5-БАИ-23-2 Применяет навыки работы в системах автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач

Владеть:

ПК-5-БАИ-23-2 владеть навыками использования специализированного программного обеспечения для моделирования технологических процессов, оборудования, обрабатывать и анализировать полученные экспериментальные данные с целью оптимизации конструкции оборудования или технологического процесса

Краткая характеристика дисциплины

Обзор конечно-элементных пакетов, основные концепции и методики работы в них.

; Моделирование геометрии в КЭ пакетах. Построение модели снизу вверх. Построение модели с верху вниз .

Свойства различных моделей материалов и способы их задания.; Построение сетки конечных элементов.

Различные способы задания нагрузок и граничных условий.; Построение расчетной схемы для решения различных типов задач.;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

8 з.е. (288час)

Вид промежуточной аттестации

диф.зачет; экзамен;

Разработчик(и):

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафиков Р.Р.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой КИКГ _____..