Минобрнауки России

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

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.7 Основы инженерного анализа»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизированного проектирования
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.7 Основы инженерного анализа*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № 8 от "14" февраля 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой
Кафедра систем автоматизации производства — подпись — Д.А. Проскурин
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
доцент каф. САП — подпись — М.В. Овечкин
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника — личная подпись — Д.А. Проскурин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Овечкин М.В., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование знаний, умений, навыков и компетенций у обучающихся, необходимых для инженерного анализа деталей и сборок в машиностроительной области.

Задачи: получить базовые представления о целях и задачах инженерного анализа, его роли в современном производстве; изучить принципы и этапы проведения анализа характеристик деталей; изучить средства проведения инженерного анализа с использованием вычислительной техники; ознакомиться с современными средствами и методами инженерного анализа, применяемыми при проектировании и исследовании деталей, приобрести навыки проведения инженерно-аналитических расчетов деталей и сборок.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Физика, Б1.Д.В.4 Прикладная механика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.14 Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-8 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности с использованием программных пакетов инженерных расчетов	ПК*-8-В-1 Формулирует последовательность проведения эксперимента в области инженерного анализа ПК*-8-В-2 Понимает принцип выбора подхода к проведению эксперимента в области инженерного анализа и проверке его корректности и эффективности ПК*-8-В-3 Применяет навыки использования программных пакетов инженерных расчетов при постановке и выполнении экспериментов	**Знать:** последовательность проведения эксперимента в области инженерного анализа **Уметь:** выбирать подход к проведению эксперимента в области инженерного анализа и проверять его корректность и эффективность **Владеть:** навыками использования программных пакетов инженерных расчетов при постановке и выполнении экспериментов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**48,25**	**48,25**
Лекции (Л)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**95,75**	**95,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия о CAE. Взаимодействие CAE и CAD	48	6		8	34
2	Методы конечно-элементного анализа	48	4		8	36
3	Методы инженерного анализа на основе CAE и прикладных программ для САПР.	48	6		16	26
	Итого:	144	16		32	96
	Всего:	144	16		32	96

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия о CAE. Взаимодействие CAE и CAD

Основные понятия о CAE-системах. История развития. Классификация, возможности, этапы работы с CAE. Отрасли применения, опыт использования CAE в машиностроении. Основные направления в развитии CAE. Взаимодействие CAE и CAD.

Раздел 2. Методы конечно-элементного анализа

Основы метода конечных элементов (МКЭ) и принципы формирования конечно-элементных моделей. Основные типы анализа конструкций. Решающие уравнения МКЭ. Граничные и начальные условия. Анализ результатов решения. Расчет плоских напряженных состояний. Одномерные и двумерные нестационарные задачи теплопроводности.

Раздел 3. Методы инженерного анализа на основе CAE и прикладных программ для САПР

Система APM FEM: общий вид, выбор объектов, задание свойств материала. Особенности расчета деталей и сборок. Статический расчет в CAE. Расчет устойчивости. Расчет частот. Тепловой расчет. Система ANSYS: материалы и свойства, генерация конечно-элементной сетки. Нагрузки и граничные условия. Настройки инструмента решателя.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Построение твердотельных моделей деталей в системе САПР КОМПАС-3D	4
2	1	Построение модели поршня	4
3	2	Статический расчет детали «Клапан»	4
4	2	Прочностной расчет собственных частот детали	4
5	3	Прочностной расчет кронштейна	4
6	3	Расчет прогиба балки	4
7	3	Инженерный анализ кронштейна с учетом мероприятий по усилению конструкции	4
8	3	Топологическая оптимизация	4
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Романенко, К. С. Основы геометрического моделирования в CAD - системе Компас 3D [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.06 Мехатроника и робототехника / К. С. Романенко, А. Н. Гончаров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.70 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 118 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/60121_20171205

5.1.2 Морозов, Н. А. Анализ рычажных механизмов с использованием системы "Компас" [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов механических специальностей вузов / Н. А. Морозов, А. А. Муллабаев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. деталей машин и приклад. механики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.09 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 114 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2775_20110927.pdf

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Каменев С. В. Инженерный анализ шпиндельных узлов с использованием программного комплекса "ANSYS" [Электронный ресурс] / Каменев С. В. - ОГУ, 2006. Режим доступа: artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1027_20110803.pdf

5.2.2 Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) / Кунву Ли. - СПб. : Питер, 2004. - 560 с. – ISBN 5-94723-770-9.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2019 - 2022.

5.3.2 Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2017 – 2022.

5.3.3 Программные продукты и системы: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2020-2022.

5.4 Интернет-ресурсы

http://www.sapr.ru/ - Журнал «САПР и графика».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1. Операционная система РЕД ОС
5.5.2. Пакет офисных приложений LibreOffice
5.5.3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
5.5.4 Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D;
5.5.5 Универсальный конечно-элементный программный комплекс, предназначенный для решения задач прочностного анализа и тепла ANSYS.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены комплектами ученической мебели, компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.