

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

Заочная

Год набора 2022

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

Кафедра систем автоматизации производства  
наименование кафедры

протокол № 11 от "14" февраля 2022 г.

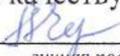
Заведующий кафедрой  
Кафедра систем автоматизации производства  
наименование кафедры подпись  А.И. Сергеев  
расшифровка подписи

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

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
код наименование личная подпись  А.И. Сергеев  
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
 личная подпись Н.Н. Бигалиева  
расшифровка подписи

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

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 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	<b><u>Знать:</u></b> последовательность проведения эксперимента в области инженерного анализа <b><u>Уметь:</u></b> выбирать подход к проведению эксперимента в области инженерного анализа и проверять его корректность и эффективность <b><u>Владеть:</u></b> 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>12,25</b>	<b>12,25</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - 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.	<b>131,75</b>	<b>131,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия о САЕ. Взаимодействие САЕ и CAD	48	2		2	44
2	Методы конечно-элементного анализа	48	2		2	44
3	Методы инженерного анализа на основе САЕ и прикладных программ для САПР.	48		4		44
	Итого:	144	4	4	4	132
	Всего:	144	4	4	4	132

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Основные понятия о САЕ. Взаимодействие САЕ и CAD

Основные понятия о САЕ-системах. История развития. Классификация, возможности, этапы работы с САЕ. Отрасли применения, опыт использования САЕ в машиностроении. Основные направления в развитии САЕ. Взаимодействие САЕ 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 САЕ и прикладных программ для САПР

Система APM FEM: общий вид, выбор объектов, задание свойств материала. Особенности расчета деталей и сборок. Статический расчет в САЕ. 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	2
2	2	Статический расчет детали «Клапан»	2
		Итого:	4

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Изучение компьютерных систем инженерного анализа	4
		Итого:	4

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференц.и алгебр.уравнений в САЕ-системах САПР: Уч.пос. / Маничев В.Б., Глазкова В.В., Кузьмина И.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с.: 60x90 1/16. - (ВО:Бакалавр.) (о) ISBN 978-5-16-010366-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/423817>

### 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](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1027_20110803.pdf)

5.2.2 Присекин В. Л. Основы метода конечных элементов в механике деформируемых тел [Электронный ресурс] / Присекин В. Л., Расторгуев Г. И. - ЮФУ, 2010. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548237>

5.2.3 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 Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Система инженерного анализа и конструкторско-технологической подготовки производства АСКОН КОМПАС-3D.

5.5.4 Универсальный конечно-элементный программный комплекс, предназначенный для решения задач прочностного анализа и тепла ANSYS.

5.5.5 Технорма/Документ [Электронный ресурс]: электронная версия библиографического указателя национальных стандартов Российской Федерации с возможностью просмотра полного содержания документов. Система содержит структурированный список всех стандартов, имеющих силу на момент выхода данной версии базы данных. / Разработчик Фирма «ИНТЕРСТАНДАРТ», Москва. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\gost\Install\ndoc\_setup.exe.

## **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.