Минобрнауки России

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

Кафедра систем автоматизации производства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.17 Разработка систем автоматизированного проектирования»

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 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.17 Разработка систем автоматизированного проектирования*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра систем автоматизации производства
наименование кафедры

протокол № 9 от "20" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматизации производства		Д.А. Проскурин
наименование кафедры	*подпись*	*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент каф. САП		М.В. Овечкин
должность	*подпись*	*расшифровка подписи*
ст.преподаватель каф. САП		А.А. Корнипаева
должность	*подпись*	*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника		Д.А. Проскурин
код наименование	*личная подпись*	*расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

	С.А.Биктимирова
личная подпись	*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ

	А.М. Черноусова
личная подпись	*расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Овечкин М.В.,
Корнипаева А.А., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: изучение методов и средств построения систем автоматизированного проектирования.

Задачи:

- изучить принципы построения современных систем автоматизированного проектирования и их классификацию;
- изучение средств методов построения современных систем автоматизированного проектирования с использованием вычислительной техники;
- получить знания о стандартах автоматизированного проектирования, перспективах развития систем автоматизации проектных работ;
- освоить алгоритмы автоматизированного проектирования в целях практического использования для разработки собственных модулей САПР.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Основы проектной деятельности. Общественные проекты, Б1.Д.Б.14 Основы программирования, Б1.Д.Б.21 Базы данных, Б1.Д.Б.23 Системы искусственного интеллекта, Б1.Д.В.6 Лингвистическое и программное обеспечение систем автоматизированного проектирования, Б1.Д.В.11 Прикладные программные интерфейсы систем автоматизированного проектирования, Б1.Д.В.16 Автоматизированное проектирование мехатронных систем, Б1.Д.В.18 Оптимизация в системах автоматизированного проектирования, Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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*-4 Способен проводить формализацию задач в области разработки систем автоматизированного проектирования	ПК*-4-В-5 Формулирует техническое задание на разработку, составляет функциональные схемы работы САПР ПК*-4-В-6 Применяет навыки разработки САПР или её модулей	**Знать:** содержание технического задания на разработку САПР, требования к функциональным схемам работы САПР **Уметь:** разрабатывать архитектуру модулей для САПР **Владеть:** навыками разработки САПР или её модулей
ПК*-6 Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях	ПК*-6-В-6 Формирует техническую документацию согласно стандартов систем автоматизированного проектирования	**Знать:** виды и структуру технической

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
разработки проекта автоматизированных систем		документации в области САПР **Уметь:** формировать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем **Владеть:** способностью оформлять техническую документацию согласно стандартов систем автоматизированного проектирования
ПК*-7 Способен разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения, технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям и конечным пользователям	ПК*-7-В-4 Применяет навыки оценки эффективности новых разработок систем автоматизированного проектирования в машиностроении	**Знать:** виды и структуру документов информационно-маркетингового назначения, технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям и конечным пользователям **Уметь:** разрабатывать документы информационно-маркетингового назначения, адресованные специалисту по информационным технологиям и конечным пользователям **Владеть:** навыками оценки эффективности новых разработок в области систем автоматизированного проектирования в машиностроении

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**50**	**50**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**130** +	**130**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и принципы автоматизированного проектирования	30	2		2	26
2	Методическое обеспечение САПР	48	4	10	8	26
3	Техническое обеспечение САПР	34	4	2	2	26
4	Основы компьютерного геометрического моделирования, распознавание данных в САПР	32	4		2	26
5	Лингвистическое обеспечение и искусственный интеллект в САПР	36	4		4	28
	Итого:	180	18	12	18	132
	Всего:	180	18	12	18	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и принципы автоматизированного проектирования

Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода в традиционном проектировании. Методы традиционного проектирования на примере проектирования по прототипу. Основные понятия системотехники. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Стадии проектирования. Назначение и содержание технического задания на проектирование. Классификация параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры.

Раздел 2. Методическое обеспечение САПР

Инструментальные средства концептуального проектирования автоматизированных систем. Среды быстрой разработки приложений. Типы CASE-систем. Методики IDEF0, IDEF3, IDEF1X. Унифицированный язык моделирования UML, методики проектирования объектно-ориентированных систем на базе UML. Компонентно-ориентированные технологии.

Раздел 3. Техническое обеспечение САПР

Требования к аппаратному обеспечению. Типы вычислительных систем (ВС), используемых в САПР. Основные параметры и классификация ЭВМ. Режимы функционирования ВС. Классификация параллельных ЭВМ. Конвейерные ВС. Векторные (матричные) ВС. Многопроцессорные ВС. Системы с неоднородным доступом к памяти (NUMA). Кластерные системы. Производительность параллельных вычислительных систем. Структурная схема процессора. Процессоры с сокращенным набором команд (RISC). Специализированные процессоры, их роль в САПР. Назначение, параметры и классификация арифметико-логических устройств. Микропрограммное управление. Принципы действия управляющих автоматов с хранимой в памяти и жесткой логикой. Варианты реализации системы прерываний. Общие сведения и классификация устройств памяти. Иерархическая структура памяти ЭВМ. Уровни кэш-памяти. Оперативные запоминающие устройства (ЗУ), разновидности, особенности, режимы работы. Накопители на магнитных и оптических носителях, параметры, классификация, режимы работы. Каналы ввода-вывода данных: функции, параметры, классификация, структура, примеры реализации. Организация интерфейса ввода-вывода. Аппаратура рабочих мест в САПР.

Раздел 4 Основы компьютерного геометрического моделирования, распознавание данных в САПР

Классификация геометрических моделей. 2D-геометрические модели. Каркасное, поверхностное, твердотельное 3D-геометрическое моделирование. Способы моделирования кривых и поверхностей. Представление кривых с помощью сплайновой аппроксимации, метода Безье, B-сплайнов. Аналитические модели поверхностей. Параметрические модели поверхностей. Составные модели поверхностей. Сплайновые модели кривых и поверхностей. Модели Безье, Фергюсона, Кунса, B-сплайновые, NURBS для кривых линий и поверхностей. Кусочно-аналитические и алгебрологические модели геометрических фигур. Теоретико-множественные операции над базовыми элементами формы. Алгоритмы и программное обеспечение, необходимые для решения метрических и позиционных задач геометрического моделирования. Понятие параметризации объектов проектирования. Основные этапы и методы визуализации изображений. Геометрические преобразования: перенос, масштабирование, поворот. Распознавание графических данных в САПР.

Раздел 5. Лингвистическое обеспечение и искусственный интеллект в САПР

Разработка лингвистического обеспечения САПР. Выбор инструментальных средств: основные понятия о базовых языках программирования. Среды программирования. Проектирование приложений. Технология ActiveX. Концепция открытых систем: DCOM, CORBA. Использование методов искусственного интеллекта в САПР. Архитектура экспертных систем. Основы искусственного интеллекта. Генетические алгоритмы. Нейронные сети и их роль в САПР

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Написание технического задания на разработку САПР	2
2	2	Разработка моделей системы на основе методик IDEF0	4
3	2	Разработка моделей системы на основе методик IDEF3	4
4	3	Разработка алгоритмов программно-аппаратных интерфейсов САПР	2
5	4	Программные модули геометрического моделирования	2
6	5	Генетические алгоритмы	2
7	5	Нейронные сети	2
		Итого:	18

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Разработка UML-диаграмм последовательности	2
2	2	Разработка UML-диаграмм деятельности	4
3	2	Разработка UML-диаграмм компонентов	4
4	3	Аппаратное обеспечение САПР	2
		Итого:	12

4.5 Курсовой проект (8 семестр)

Курсовой проект направлен на разработку системы автоматизированного проектирования по теме, выбранной студентом и согласованной с преподавателем. Примерный перечень тем курсовых работ:

4.5.1 САПР ТП.
4.5.2 САПР изделия.
4.5.3 САПР документооборота (формирование проектных документов).
4.5.4 САПР режимов резания.
4.5.5 Экспертные системы в САПР.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по машиностроительным специальностям / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. - 488 с. : ил., табл. - (Высшее образование). - Прил.: с. 410-482. - Библиогр.: с. 484-487. - ISBN 978-985-475-484-0. - ISBN 978-5-16-009917-0.

5.1.2 Норенков, И. П. Разработка систем автоматизированного проектирования [Текст] : учебник для вузов / И. П. Норенков. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1994. - 207 с. : ил. - Библиогр.: с. 204.

5.1.3 Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD [Электронный ресурс] / [А. С. Безгин и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 14.01 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 152 с. - Режим доступа: artlib.osu.ru/web/books/metod_all/63267_20180227.pdf

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. для вузов / И. П. Норенков.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336 с.

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

5.2.3 Сергеев, А. И. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : электронный курс лекций / А. И. Сергеев, В. Б. Кузнецова, Д. В. Кондусов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1350 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 6 с. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip - Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=1317

5.3 Периодические издания

5.3.1 САПР и графика : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2016.
5.3.2 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2019 - 2022

5.4 Интернет-ресурсы

http://www.sapr.ru/ - Журнал «САПР и графика».
https://creately.com/lp/uml-diagram-tool/ – он-лайн проектирование UML-диаграмм

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 MTS Link

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для курсового проектирования и 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, компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

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