

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра общеобразовательных дисциплин и IT-технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМиНР  
Полякова Л.Ю.  
(подпись, расшифровка подписи)  
"02" сентября 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.11 Разработка систем автоматизированного проектирования»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

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

Автоматизированные системы обработки информации и управления  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.11 Разработка систем автоматизированного проектирования» /сост. М.В.Овечкин- Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2022

Рабочая программа предназначена обучающимся заочной формы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

© Овечкин М.В., 2022

© Кумертауский филиал ОГУ, 2022

## 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.18 Основы информационной безопасности, Б1.Д.Б.21 Базы данных, Б1.Д.В.5 Основы теории управления, Б1.Д.В.8 Графика в системах автоматизированного проектирования, Б1.Д.В.9 Информационное обеспечение систем автоматизированного проектирования, Б1.Д.В.10 Системное программное обеспечение*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.16 Экспертные системы*

## 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*-2 Способен применять методы моделирования в профессиональной деятельности	ПК*-2-В-2 Понимает принципы выбора современных методов создания геометрических моделей на основе алгоритмов визуализации реалистических изображений в системах автоматизированного проектирования ПК*-2-В-3 Применяет навыки геометрического моделирования в системах автоматизированного проектирования ПК*-2-В-5 Использует методы автоматизированного проектирования с использованием современных программных средств	<b>Знать:</b> - методы автоматизированного проектирования и моделирования с использованием современных программных средств. <b>Уметь:</b> - применяет процедуры функционально-структурного и структурно конструктивного анализа в профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> - навыками формирования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		взаимосвязанных функциональной, структурной и конструктивной моделей мехатронного модуля
ПК*-3 Способен проводить формализацию задач в области разработки систем автоматизированного проектирования	ПК*-3-В-2 Анализирует информацию для формализации предметной области при разработке информационного обеспечения систем автоматизированного проектирования ПК*-3-В-4 Формулирует способы расширения программных пакетов систем автоматизированного проектирования (САПР) на основе разработки дополнительных компонентов	<b>Знать:</b> содержание технического задания на разработку САПР, требования к функциональным схемам работы САПР <b>Уметь:</b> разрабатывать архитектуру модулей для САПР <b>Владеть:</b> навыками разработки САПР или её модулей
ПК*-4 Способен применять системы автоматизированного проектирования в профессиональной деятельности	ПК*-4-В-5 Понимает принципы проектирования систем автоматизации и управления	<b>Знать:</b> основные методы работы в современных системах автоматизированного проектирования <b>Уметь:</b> работать с библиотеками стандартных элементов, создавать новые элементы библиотек <b>Владеть:</b> навыками работы с системами автоматизированного проектирования при построении трехмерных объектов
ПК*-5 Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем	ПК*-5-В-1 Понимает принципы оформления технической документации на различных стадиях разработки проекта ПК*-5-В-2 Применяет навыки оформления технической документации ПК*-5-В-6 Формирует техническую документацию согласно стандартов в области автоматизированных систем	<b>Знать:</b> виды и структуру технической документации в области САПР <b>Уметь:</b> формировать техническую документацию на различных стадиях разработки проекта автоматизированных систем <b>Владеть:</b> способностью оформлять техническую документацию согласно стандартов систем

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		автоматизированного проектирования

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>153</b>	<b>153</b>
- выполнение курсового проекта (КП);	49	49
- проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	30	30
- подготовка к лабораторным занятиям;	35	35
- подготовка к практическим занятиям;	30	30
- подготовка к экзамену;	9	9
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и принципы автоматизированного проектирования	36	2	2	2	30
2	Методологическое обеспечение САПР	38	2	2	4	30
3	Аппаратное обеспечение САПР	34	2	-	2	30
4	Основы компьютерного геометрического моделирования, распознавание данных в САПР	40	2	-	2	36
5	Лингвистическое обеспечение и искусственный интеллект в САПР	32	-	-	2	30
	Итого:	180	8	4	12	156
	Всего:	180	8	4	12	156

## 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. Методологическое 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. Аппаратное 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	2
3	3	Разработка моделей системы на основе методик IDEF3	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
4	4	Разработка алгоритмов программно-аппаратных интерфейсов САПР	2
5	5	Программные модули геометрического моделирования	2
6	6	Генетические алгоритмы	2
		Генетические алгоритмы	12

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Разработка UML-диаграмм последовательности	2
2	3	Разработка UML-диаграмм компонентов	2
		Итого:	4

#### 4.5 Курсовой проект (7 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 Берлинер, Э.М. САПР конструктора машиностроителя [Электронный ресурс] / Берлинер Э.М., Таратынов О.В. - Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501432>

5.1.2 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](http://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.

#### 5.3 Периодические издания

5.3.1 САПР и графика : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2016-2018.

5.3.2 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2017-2020.

## 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

1. Информационный портал по ИТ безопасности <http://www.securitylab.ru/>
2. Информационный сайт: Безопасник <http://bezopasnik.org/article>
3. Образовательные порталы:
4. Интернет университет информационных технологий: <http://www.intuit.ru/>
5. Все образование в Интернете <http://all.edu.ru/>
6. Сервер Центра информатизации Министерства общего и профессионального образования Информика <http://www.informika.ru/>
7. Виртуальные учебные курсы и сайты дистанционного образования:  
Дистанционное образование в Интернете <http://www.lessons.ru/>  
Центр дистанционного образования <http://www.eidos.ru/>  
Центр дистанционного обучения <http://www.cdo.ru/>

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Помещения для самостоятельной работы (выполнения курсовой работы) обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.



**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
код и наименование

Профиль: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Дисциплина: Б1.Д.В.11 Разработка систем автоматизированного проектирования

Форма обучения: заочная  
(очная, очно-заочная)

Год набора 2022

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры ООД и IT-технологий  
наименование кафедры

протокол № 1 от «01» сентября 2022 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой ООД и IT-технологий  
наименование кафедры

  
подпись

Д.К.Афанасова  
расшифровка подписи

*Исполнители:*

Доцент кафедры систем автоматизации производства  
должность

  
подпись

М.В.Овечкин  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1/а от «02» сентября 2022 г.

Председатель НМС

  
подпись

Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи


СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ООД и IT-технологий

  
подпись

Д.К.Афанасова  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой \_\_\_\_\_

  
подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи