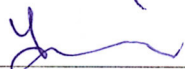


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:
Зав. кафедрой компьютерных
интеллектуальных технологий
проектирования

 М.И. Чижов
«21» декабря 2021 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Архитектура САПР»

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Искусственный интеллект

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 5 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Составитель:
Чижов Михаил Иванович, д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой Компьютерных интеллектуальных
технологий проектирования ВГТУ
Горбунов В.Г., к.т.н., доцент кафедры
Компьютерных интеллектуальных технологий проектирования ВГТУ
Ершов Евгений Валентинович, д.т.н., профессор, директор
института информационных технологий, зав. кафедрой МПО ЭВМ ЧГУ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Сурина Н.В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сурина Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64196.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций/ Ушаков Д.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87987.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Смирнов А.А. Трехмерное геометрическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу «Основы автоматизации проектирования»/ Смирнов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31300.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <http://www.edu.ru/>

- Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы:

- <http://window.edu.ru>

- <https://wiki.cchgeu.ru/>

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего. час
1	Введение	Основные положения	4	4	12	20
2	Инструментальные средства разработки ПО	Обзор современных сред визуального программирования. Обзор современных систем управления версиями. Технологии и средства разработки конструкторских подсистем. Графические ядра САПР.	4	4	12	20
3	Современные технологии разработки ПО	Средства обработки и хранения графической информации. Технологии построения распределенных систем обработки и хранения массивов машиностроительных данных.	2	4	12	18
4	Расширение функционала программных систем	Разработка встраиваемых приложений на базе существующих САД систем. Разработка встраиваемых приложений для распределённых систем управления данными.	2	4	12	18
5	Разработка ПО САПР на базе геометрических ядер	Разработка элементов учебной САД системы на базе геометрического ядра Parasolid. Разработка элементов учебной САД системы на базе геометрического ядра C3D. Разработка элементов учебной САД системы на базе открытого геометрического ядра OpenCascade.	2	2	12	16
6	Средства интеллектуальной поддержки САПР	Разработка средств интеллектуализации систем автоматизированного проектирования	2	2	12	16
Итого			16	20	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего. час
1	Введение	Основные положения	2	2	14	18
2	Инструментальные средства разработки ПО	Обзор современных сред визуального программирования. Обзор современных систем управления версиями. Технологии и средства разработки конструкторских подсистем. Графические ядра САПР.	2	2	14	18

3	Современные технологии разработки ПО	Средства обработки и хранения графической информации. Технологии построения распределенных систем обработки и хранения массивов машиностроительных данных.	2	2	14	18
4	Расширение функционала программных систем	Разработка встраиваемых приложений на базе существующих CAD систем. Разработка встраиваемых приложений для распределённых систем управления данными.	2	2	14	18
5	Разработка ПО САПР на базе геометрических ядер	Разработка элементов учебной CAD системы на базе геометрического ядра Parasolid. Разработка элементов учебной CAD системы на базе геометрического ядра C3D. Разработка элементов учебной CAD системы на базе открытого геометрического ядра OpenCascade.	-	-	16	16
6	Средства интеллектуальной поддержки САПР	Разработка средств интеллектуализации систем автоматизированного проектирования	-	-	16	16
Итого			8	8	88	104

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. AutoCAD: Пользовательский интерфейс системы Основы создания чертежа Создание видов Создание разрезов Создание размеров Работа с текстом. Выполнить настройку IDE и подготовку модульного проекта учебной CAD системы с подключением ГЯ с последующей его загрузкой в систему контроля версий.

Лабораторная работа № 2. AutoCAD: Построение твердотельных примитивов Модифицирование и редактирование тел.

Обеспечить разработку элементов модуля эскизирования в необходимом и достаточном количестве для выполнения базовых операций формообразования.

Лабораторная работа № 3. Основы интерфейса системы «SolidWorks» Создание эскизов в системе «SolidWorks» с использованием нескольких эскизов

Обеспечить разработку элементов графического модуля, обеспечивающих выполнение одной из базовых операций формообразования (вытягивание эскиза, вращение эскиза и т.п.).

Лабораторная работа № 4. Создание моделей в среде "SolidWorks" с использованием конфигураций. Оформление чертежей в среде "SolidWorks".

Обеспечить общую сборку полученных модулей проекта, протестировать работу каждого модуля и межмодульное взаимодействие.

Контрольные вопросы к лабораторным работам:

1. Особенности настройки рабочей среды и подготовки модульного проекта учебной CAD системы.
2. В чем заключаются ключевые особенности разработки эскизника учебной CAD системы на базе ГЯ САПР?
3. Какие данные являются входными для выполнения базовых операций формообразования реализуемого графического модуля? 4. Как проводится модульное тестирование учебной CAD системы?

Примерные вопросы для подготовки к тестированию

1. Проектирование технического объекта. Принцип системного подхода.
2. Иерархические уровни описаний проектируемых объектов.
3. Многофункциональность и итерационность проектирования.
4. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования. Типовые проектные процедуры.
5. Типовая последовательность проектных процедур.
6. Классификация САПР. Функции САПР в машиностроении.
7. Понятие о CALS – технологии. Комплексные автоматизированные системы.
8. Виды обеспечения САПР.
9. Вычислительные сети САПР. Типы сетей.
10. Методы доступа в локальных вычислительных сетях.
11. Локальные вычислительные сети Ethernet. Сетевое оборудование.
12. Структурированные кабельные системы.
13. Внешние запоминающие устройства. Классификация и основные характеристики.

Средства контроля качества обучения

Вопросы к зачету

1. Проектирование технического объекта. Принцип системного подхода.
2. Иерархические уровни описаний проектируемых объектов.
3. Многофункциональность и итерационность проектирования.
4. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования. Типовые проектные процедуры.
5. Типовая последовательность проектных процедур.
6. Классификация САПР. Функции САПР в машиностроении.
7. Понятие о CALS – технологии. Комплексные автоматизированные системы.
8. Виды обеспечения САПР.
9. Вычислительные сети САПР. Типы сетей.
10. Методы доступа в локальных вычислительных сетях.
11. Локальные вычислительные сети Ethernet. Сетевое оборудование.
12. Структурированные кабельные системы.
13. Внешние запоминающие устройства. Классификация и основные характеристики.
14. Принципы функционирования внешних запоминающих устройств.
15. Технические средства ввода информации.
16. Технические средства программной обработки данных.
17. Технические средства отображения данных. Технологии формирования видеоизображения.
18. Технические средства отображения данных. Технологии формирования печатного изображения.
19. Математическое обеспечение анализа проектных решений. Требования к математическим моделям в САПР.
20. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне.
21. Математические модели в процедурах анализа на микроуровне. Методы анализа на микроуровне.
22. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования.
23. Математическое обеспечение синтеза проектных решений.
24. Виды программного обеспечения САПР. Общесистемное программное обеспечение.
25. Прикладные протоколы телекоммуникационных технологий.
26. Информационная безопасность.
27. Системные среды САПР.
28. Управление данными в САПР.
29. Подходы к интеграции программного обеспечения в САПР.

30. Виртуальная инженерия. Компоненты виртуальной инженерии.
31. Оборудование для виртуальной инженерии.
32. Проблемы виртуальной инженерии.