



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

Кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по самостоятельному изучению дисциплины

«Информационные технологии в отрасли»

направление 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
программа «Инновационные технологии и оборудование предприятий  
транспортного машиностроения»

Составитель к.т.н. Рогозин Д.В.

Ростов-на-Дону  
2021

## ВВЕДЕНИЕ

В дисциплине рассматриваются основы автоматизации проектирования технических устройств и технологических процессов, используемых в транспортном машиностроении, и рассмотрение основ построения и функционирования автоматизированных систем проектирования. Изучаются модели проектирования технологических процессов, оборудования и технических объектов, общие черты в характере задач и этапах проектирования, способы получения математических моделей, общие принципы, методы и средства, реализуемые в САПР, основные положения систем автоматизированного проектирования, подходы к их разработке и основные разновидности систем автоматизированного проектирования в сварочном производстве.

Дисциплина направлена на рассмотрение методологии и методики использования систем автоматизированного проектирования при решении конструкторских и технологических задач машиностроения.

Обучающиеся, завершившие изучение дисциплины «Информационные технологии в отрасли», должны знать:

1. Структуру и возможности современных САПР в решении производственных задач.
2. Назначение составляющих программно-методического обеспечения САПР.
3. Принципы построения твердотельных моделей деталей и сборок.

Обучающиеся должны уметь:

1. Обосновывать выбор элементов и устройств автоматизированного проектирования и управления сварочными процессами.
2. Выполнять чертеж на основе твердотельных моделей деталей и сборок.

Обучающиеся должны иметь навыки:

1. Самостоятельной постановки локальной исследовательской научно-технической проблемы.
2. Применения САПР в инженерной деятельности.

В рамках дисциплины предусматривается получение практических навыков использования программного обеспечения автоматизированного проектирования КОМПАС-3D для построения параметрических 3D моделей деталей, сборок и создания чертежей этих деталей и сборок.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2010.
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов. М.: Академия. – 2007.
3. Норенков И.П. Основы САПР. М.: МГТУ им Н.Э. Баумана. Интернет ресурс: [www.bigor.bmstu.ru](http://www.bigor.bmstu.ru). – 2012.
4. Норенков И.П. Информационная поддержка наукоемких изделий. М.: МГТУ им Н.Э. Баумана. – 2004.
5. Норенков И.П. Основы CALS-технологий. М.: МГТУ им Н.Э. Баумана.- 2010.

6. Норенков И.П. Применение CAD/CAM систем для проектирования и технологической подготовки производства. М.: МГТУ им Н.Э. Баумана. Интернет ресурс: [www.bigor.bmstu.ru](http://www.bigor.bmstu.ru). – 2008.
7. Норенков И.П. Техническое обеспечение автоматизированных систем. М.: МГТУ им Н.Э. Баумана. Интернет ресурс: [www.bigor.bmstu.ru](http://www.bigor.bmstu.ru). – 2009.
8. САПР и графика. – Журнал. М.: Компьютер Пресс.

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### Тема 1. Основные понятия автоматизированного проектирования.

Роль САПР в современном производстве. Основные этапы жизненного цикла изделия. Проектирование. Системный подход к проектированию. Понятие системы автоматизированного проектирования. Основные понятия системотехники. Составные части системотехники. Виды проектирования. Принцип проектирование: восходящее (снизу вверх), нисходящее (сверху вниз), смешанное. Стадии проектирования. Типовые проектные процедуры. Структурный и параметрический синтез. Анализ.

### Тема 2. Автоматизация поддержки жизненного цикла изделий.

CALS-технологии: понятие, состав, характеристика, стандарты. Системы автоматизации различных этапов жизненного цикла изделия. САПР функционального, конструкторского и технологического проектирования (CAE, CAD, CAM, CAPP, CAAP – системы). Совместное функционирование компонентов САПР различного назначения – системы PDM. Информационная поддержка этапа производства продукции - системы ERP, MRP-2, MES, SCADA, CNC. Управление отношениями предприятий-поставщиков – системы SCM, CRM, S&SM, CPC. Системы PLM – управление жизненным циклом изделия.

### Тема 3. Автоматизированные системы в промышленности.

Структура, функции и типы CAD/CAM/CAE систем. САПР на основе интеграции данных. Обзор САПР ведущих мировых и российских производителей.

### Тема 4. Состав и структура САПР.

Структурная схема и виды обеспечения САПР – техническое обеспечение, программно-методический комплекс, обслуживающий персонал. Структура САПР: проектирующие и обслуживающие подсистемы. Классификация САПР по приложению, целевому назначению, масштабу, базовой подсистемы.

### Тема 5. Техническое обеспечение САПР.

Компоненты технических средств САПР. Специализированные графические станции. Сетевая форма организации работы САПР. Терминальные решения. Периферийный устройства АРМ.

## Тема 6. Математическое обеспечение САПР.

Состав математического обеспечения САПР. Математические модели САПР. Геометрическое моделирование: каркасное, твердотельное, поверхностное. Использование геометрических моделей.

## Тема 7. Информационное обеспечение САПР.

Основа информационного обеспечения САПР. Классификация информации, входящей в информационную базу САПР. Типы переменных. Информационная структура САПР. Информационные базы САПР. Стандартизация информационных моделей САПР.

## Тема 8. Лингвистическое, программное и организационно-методическое обеспечение САПР.

Языковые средства САПР. Язык параметрического проектирования программы ANSYS (APDL). Графический язык программирования AutoLISP. Форматы выходных данных. Программное обеспечение САПР. Организационно-методическое обеспечение САПР.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При изучении дисциплины необходимо уделить особое внимание существующим способам повышения эффективности процесса проектирования и производства: типизация, оптимизация и автоматизация. Указанные способы являются основными принципами компьютерных технологий в машиностроении.

Разработка и широкомасштабное использование информационных технологий в транспортном машиностроении позволяет в несколько раз сократить сроки разработки и реализации инженерно-технических проектов, существенно сократить сроки технологической подготовки производства при одновременном повышении качества проектов и снижении затрат на проектирование и изготовление изделий.

Успешная реализация планов внедрения информационных технологий в транспортном машиностроении во многом определяется разработкой и распространением методического обеспечения, подготовкой квалифицированных специалистов.

В дисциплине уделяется значительное внимание на использование информационных технологий на всем этапе жизненного цикла изделия, или на информационную поддержку жизненного цикла изделия (CALS-технологий). Развитие CALS-технологий должно привести к появлению так называемых виртуальных производств, в которых процесс создания спецификаций с информацией для программно управляемого технологического оборудования, достаточной для изготовления изделия, может быть распределен во времени и пространстве между многими организационно-автономными проектными студиями. Среди несомненных достижений CALS-технологий следует отметить лёгкость распространения передовых проектных решений, возможность многократного воспроизведения частей проекта в новых разработках и др. Эти аспекты рассматриваются в темах 2-4.

Информационных технологий в транспортном машиностроении представляют собой системы автоматизации процессов на всех этапах жизненного цикла изделия. Системы автоматизированного проектирования представляют собой программно-технические комплексы. В последующих разделах подробно освещены различные виды обеспечения автоматизированных систем, включающих в себя техническое, программное, математическое, информационное, лингвистическое и организационно-методическое обеспечение. Все эти виды обеспечения тесно взаимосвязаны друг с другом и определяют возможные применения автоматизированной системы для конкретных условий машиностроительного производства.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА

1. Структура процесса проектирования. Стадии, иерархические уровни.
2. Классификация проектных параметров и процедур в САПР. Аспекты и уровни проектирования.
3. Понятия восходящего и нисходящего проектирования.
4. Задачи синтеза и анализа в САПР.
5. Жизненный цикл промышленных изделий, характеристика используемых автоматизированных систем.
6. Что понимается под CALS – технологиями?
7. Единое информационное пространство (ЕИП) в концепции интегрированной
8. автоматизированной системы (ИАС).
9. Основные задачи CALS/ИПИ технологий.
10. Виды обеспечения и структура САПР.
11. Классификация САПР.
12. Промышленные автоматизированные системы и их функции.
13. Определение CAD, CAM, CAE.
14. Состав технического обеспечения САПР.
15. Что является основой технического обеспечения САПР?
16. Поясните понятия «автоматизированное рабочее место» (АРМ) и «программно-технический комплекс» (ПТК).
17. Типы и характеристики устройств вывода информации из ЭВМ.
18. Типы и характеристики устройств ввода информации из ЭВМ.
19. Основная задача информационного обеспечения САПР.
20. Состав информационного обеспечения САПР.
21. Что понимается под входной, выходной и оперативной информацией САПР?
22. Что образует информационную базу САПР? Из каких частей она состоит?
23. Какие типы переменных используют в САПР? Как представляют значения этих переменных?
24. Что называют информационным объектом в САПР?
25. Что включает в себя математическое обеспечение САПР?
26. Что понимается под входными, выходными и внутренними параметрами объекта моделирования в САПР?

27. Геометрическое моделирование (каркасное, поверхностное, твердотельное).
28. Что называют лингвистическим обеспечением САПР и для чего его используют?
29. Языковые средства машинной графики.
30. Алгоритмические языки САПР.
31. Из каких частей состоит программное обеспечение САПР?
32. Что называют организационным и методическим обеспечением САПР?
33. Что регламентируют документы организационного обеспечения САПР?
34. Какие документы входят в состав методического обеспечения САПР?
35. Каковы основные функции эксплуатационного персонала САПР?

### ЗАДАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Номер варианта выбирается по списку группы

Вариант	Содержание контрольных заданий
1.	1. Опишите сущность процесса проектирования и виды описаний проектируемых объектов, сущность проектных процедур анализа и синтеза.
	2. Назначение, структура, функциональные возможности систем PLM (управление жизненным циклом изделия). Примеры программных продуктов и их описание.
2.	1. Программное обеспечение САПР.
	2. Назначение, структура, функциональные возможности систем САЕ (автоматизированный инженерный анализ). Примеры программных продуктов и их описание.
3.	1. Опишите понятие математической модели проектируемого объекта и виды параметров проектируемого объекта
	2. Назначение, структура, функциональные возможности систем САПР (автоматизированное проектирование технологических процессов). Примеры программных продуктов и их описание.
4.	1. Системы автоматизации различных этапов жизненного цикла изделия.
	2. Назначение, структура, функциональные возможности систем СААР (автоматизированное проектирование процессов сборки). Примеры программных продуктов и их описание.
5.	1. Опишите сущность информационного обеспечения САПР.
	2. Назначение, структура, функциональные возможности системы SYSWELD.
6.	1. Опишите структуру системы автоматизированного проектирования и подсистемы САПР
	2. Назначение, структура, функциональные возможности программных систем специализированных для сварочного производства.

7.	1. Опишите сущность лингвистического обеспечения и форматы выходных данных.
	2. Назначение, структура, функциональные возможности систем TDM (электронный документооборот). Примеры программных продуктов и их описание.
8.	1. CALS-технологии: понятие, состав, характеристика, стандарты.
	2. Назначение, структура, функциональные возможности системы ProEngineer.
9.	1. Опишите понятие «техническое обеспечение» САПР и основное функциональное назначение отдельных технических средств.
	2. Назначение, структура, функциональные возможности системы CATIA.
10.	1. Опишите виды геометрических моделей и принципы их построения.
	2. Назначение, структура, функциональные возможности системы Technologi и ТехноПро.