

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра технологии машиностроения

Составитель  
М. С. Махалов

## **CALS- И CASE-ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

### **Методические указания к самостоятельной работе**

Рекомендовано учебно-методической комиссией направления  
подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств  
в качестве электронного издания  
для использования в учебном процессе

Кемерово 2019

## Рецензенты

Кречетов А. А. – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии машиностроения

Клепцов А. А. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии машиностроения

### **Махалов Максим Сергеевич.**

**CALS- И CASE-технологии в машиностроении:** методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс] для обучающихся направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств всех форм обучения / сост.: М. С. Махалов; КузГТУ. – Кемерово, 2019.

В методических указаниях изложены основные цели и методы выполнения, содержание и методы контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине «CALS и CASE-технологии в машиностроении».

© КузГТУ, 2019  
© Махалов М. С.,  
составление, 2019

## **Введение**

Методические указания предназначены для обучающихся направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, изучающих дисциплину «CALS- и CASE-технологии в машиностроении» и имеют цель – закрепление теоретических знаний и получение практических навыков.

При выполнении практических работ каждому студенту выдается индивидуальное задание, выполняемое самостоятельно вне учебного времени.

### **1. ЦЕЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Целью самостоятельной работы студентов является систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.

Систематическое изучение дисциплины позволит студенту достигнуть уровня требований ФГОС к профессиональной подготовленности.

### **2. МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

При изучении дисциплины предусматриваются следующие формы самостоятельной работы студента:

- работа с конспектом лекций;
- чтение текстов учебных пособий по курсам;
- чтение дополнительной литературы с конспектированием текстов;
- выполнение индивидуальных заданий по практической работе, предусмотренной рабочей программой.

## **2.1. Работа с конспектом лекций**

Работа с конспектом лекций заключается в следующем.

После изучения каждого раздела дисциплины студент на основании своего конспекта лекций преподавателя самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с указанием неясных, непонятных положений лекции.

Эти вопросы затем подлежат уяснению на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

## **2.2. Чтение текста учебных пособий и дополнительной литературы по курсу**

Самостоятельная работа при чтении текстов учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами. Причем работа над конспектами должна предшествовать чтению текста учебной литературы, т. е. должен быть первичный объем знаний, полученный при прослушивании лекций преподавателя.

Чтение учебной литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у преподавателя во время консультаций по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов курса.

При чтении учебной литературы студентом, при необходимости, делаются эскизы схем, графиков, рисунков, поясняющих суть читаемого и изучаемого текста.

При проработке нового материала составляется конспект. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора книги (статьи), оформляя их как цитату.

Максимально точно записываются: формулы; определения; схемы; трудные для запоминания места, от которых зависит понимание главного; все новое, незнакомое, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников; а также цитаты и статистика.

Чтение информационного материала должно завершаться запоминанием. Это процесс памяти, в результате которого происходит закрепление нового путем связывания с уже приобретенным ранее.

Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. Полезно также повторение запоминаемого материала.

### **3. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

| <b>Наименование вида самостоятельной работы</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>Кол-во часов</b> |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>ОФ</b>           | <b>ЗФ</b> |
| Изучение темы «Что такое CALS-технологии. Предпосылки и причины их появления. Назначение, задачи и преимущества, виды обеспечения CALS-технологий. Жизненный цикл промышленных изделий и автоматизация его этапов. Этапы жизненного цикла промышленных изделий» | 8                   | 12        |
| Изучение темы «Автоматизация конструирования в машиностроении. Уровни программного обеспечения. Твердотельное моделирование. История создания твердого тела. Модификация твердого тела. Параметризация. Виды параметризации»                                    | 6                   | 12        |
| Изучение темы «Поверхностное моделирование. Кривые. Патчи поверхности. Адаптивные формы. Способы модификации адаптивных форм»                                                                                                                                   | 6                   | 12        |
| Изучение темы «Оформление конструкторской документации. Редактирование существующего чертежа. Структура и база данных. Анализ больших сборок»                                                                                                                   | 4                   | 8         |
| Изучение темы «Инженерный анализ в машиностроении. Постановка задачи конечно-элементного анализа. Библиотека конечных элементов»                                                                                                                                | 8                   | 12        |
| Изучение темы «Препроцессорная подготовка. Построение сеточной модели»                                                                                                                                                                                          | 8                   | 12        |
| Изучение темы «Определение данных и ограничений. Управление работой решателя. Постпроцессорная обработка результатов»                                                                                                                                           | 6                   | 12        |
| Изучение темы «Методология функционального моделирования. Стандарты IDEF»                                                                                                                                                                                       | 6                   | 12        |

| Наименование вида самостоятельной работы                                                                   | Кол-во часов |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
|                                                                                                            | ОФ           | ЗФ         |
| Подготовка к защите лабораторной работы «Работа с трехмерными изображениями в системе AutoCAD»             | 8            | 12         |
| Подготовка к защите лабораторной работы «Метод конечных элементов. Моделирование систем упругих элементов» | 8            | 12         |
| Подготовка к защите лабораторной работы «Построение моделей процессов в соответствии со стандартами IDEF»  | 8            | 11         |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                               | <b>76</b>    | <b>127</b> |

#### **4. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Контроль самостоятельной работы осуществляет преподаватель в аудитории.

Предусматривается использовать следующие формы контроля:

- устный опрос;
- проверка индивидуальных домашних заданий;
- защита рефератов;
- зачет по разделу.

Результаты контроля используются для оценки текущей успеваемости студентов.

Оценка текущей успеваемости студентов по самостоятельной работе производится каждые 5, 9, 13 и 17 недель семестра по рефератам, домашним заданиям и практическим работам.

Результаты самостоятельной работы за соответствующий период семестра оцениваются по разделам, подлежащим изучению в этом периоде.

## **4.1. Перечень вопросов для устного опроса**

### **УО1**

1. Что такое CALS-технологии?
2. История развития CALS-технологий. Предпосылки и причины появления CALS-технологий.
3. Назначение, задачи и преимущества CALS-технологий.
4. Виды обеспечения CALS-технологий.
5. Этапы жизненного цикла промышленных изделий и их автоматизация.
6. Автоматизация конструирования в машиностроении. Уровни программного обеспечения.

### **УО2**

7. Твердотельное моделирование.
8. История создания твердого тела.
9. Модификация твердого тела.
10. Параметризация. Виды параметризации.
11. Поверхностное моделирование. Кривые.
12. Поверхностное моделирование. Патчи поверхности.

### **УО3**

13. Адаптивные формы. Способы модификации адаптивных форм.
14. Оформление конструкторской документации.
15. Редактирование существующего чертежа.
16. Структура и база данных. Анализ больших сборок.
17. Инженерный анализ в машиностроении.
18. Постановка задачи конечно-элементного анализа.
19. Библиотека конечных элементов.

### **УО4**

20. Препроцессорная подготовка.
21. Построение сеточной модели.
22. Определение данных и ограничений.
23. Управление работой решателя.
24. Постпроцессорная обработка результатов.
25. Методология функционального моделирования.
26. Стандарты IDEF.

## 5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковшов А. Н. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS / ИПИ: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроит. пр-ва» / А. Н. Ковшов [и др.]. – Москва: Академия, 2007. – 304 с.

2. Годин, Э. М. Системы автоматизированного проектирования и основы систем управления производством: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Э. М. Годин, К. З. Хайрнасов, М. Л. Сокольский. – Москва: МАИ, 2004. – 68 с.

3. Маклаков С. В. ВРwin и ERwin: CASE-средства разработки информационных систем / С. В. Маклаков. – Москва: Диалог-МИФИ, 2000. – 454 с.

4. Кокотов, В. З. Автоматизированное конструирование средств информационной и вычислительной техники: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В. З. Кокотов. – Москва: МАИ, 2003. – 260 с.

5. Калянов Г. Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов: учеб. пособие для студентов вузов / Г. Н. Калянов. – Москва: Финансы и статистика, 2006. – 240 с.

6. Кознов Д. В. Основы визуального моделирования: учеб. пособие для студентов вузов / Д. В. Кознов. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 246 с.

7. Басов К. А. ANSYS в примерах и задачах / К. А. Басов. – Москва: КомпьютерПресс, 2002. – 224 с.

8. Каплун А. Б. ANSYS в руках инженера: практическое руководство / А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. – Москва: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.

9. Чигарев А. В. Ansys для инженеров: справ. пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. – Москва: Машиностроение-1, 2004. – 512 с.

10. Пакет прикладных программ для работы с конструкторско-технологической документацией «AutoCAD».

11. Пакет прикладных программ конечно-элементного анализа и моделирования физических процессов «ANSYS».

## 12. Прикладная программа моделирования процессов «BPwin».