

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»  
 Председатель Ученого совета  
 Факультета информационных  
 технологий и компьютерной  
 безопасности  
 Пасмурнов С.М.  (подпись)  
 30.08.2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### CALS-технологии

(наименование дисциплины по УП)

**Закреплена за кафедрой:** Систем автоматизированного проектирования и информационных систем

**Направление подготовки (специальности):**

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код, наименование)

**Профиль:** Системы автоматизированного проектирования

(название профиля по УП)

**Часов по УП:** 108; **Часов по РПД:** 108;

**Часов по УП (без учета часов на экзамены):** 108; **Часов по РПД:** 108;

**Часов на самостоятельную работу по УП:** 60 (55 %);

**Часов на самостоятельную работу по РПД:** 60 (55 %);

**Общая трудоемкость в ЗЕТ:** 3;

**Виды контроля в семестрах:** Экзамены - 0; Зачеты – 8; Зачеты с оценкой – 0; Курсовые проекты -0; Курсовые работы - 0.

**Форма обучения:** очная;

**Срок обучения:** нормативный.

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																			
	1/18		2/18		3/18		4/18		5/18		6/18		7/18		8/12		Итого			
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД		
Лекции																	24	24	24	24
Лабораторные																	24	24	24	24
Практические																				
Ауд. занятия																	48	48	48	48
Сам. работа																	60	60	60	60
Итого																	108	108	108	108

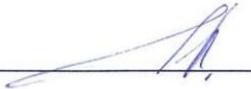
**Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5.**

**Программу составил:**  к.т.н., Семенов Р.В.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

**Рецензент (ы):**  к.т.н., Нурметов Н.М.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки специалистов по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль Системы автоматизированного проектирования.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и информационных систем»

Зав. кафедрой САПРИС  Я.Е. Львович

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p><b>Цель изучения дисциплины</b> – сформировать у студентов основы фундаментальных знаний о современных CALS-технологиях в средствах информационной интеграции и информационной поддержке этапов жизненного цикла изделий, в том числе изделий мехатроники и робототехники, а также о месте систем автоматизированного проектирования в обеспечении поддержки различных этапов жизненного цикла.</p> <p>Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов навыков решения задач практического применения CALS-технологий в электронном приборостроении.</p>
1.2	<b>Для достижения цели ставятся задачи:</b>
1.2.1	изучение основ принятия оптимальных решений при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности;
1.2.2	приобретение навыков применения компьютерных технологий в процессе разработки приборов и систем;
1.2.3	изучение теоретических основ CALS-технологий в электронном приборостроении;
1.2.4	изучение методических вопросов внедрения CALS-технологий на промышленных предприятиях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.7.2
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по математике и физике в пределах программы средней школы	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
	Дипломное проектирование

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПВК-6	способностью разрабатывать компоненты проблемно-ориентированного математического обеспечения в САПР
ПВК-8	способностью использовать методы и алгоритмы решения задач цифровой обработки сигналов

## В результате освоения дисциплины обучающийся должен

ПВК-6	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	современную концепцию CALS-технологий и области ее применимости в производстве
3.1.2	методы реализации CALS-технологий в компьютерной поддержке жизненного цикла изделия
3.1.3	стандарты информационной поддержки изделий на различных этапах их жизненного цикла
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	работать с САПР, с внедренными CALS-технологий на прикладном уровне
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	базовыми навыками применения методологии функционального моделирования IDEF
ПВК-8	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.4	фазы жизненного цикла изделия и поддерживающие их информационные технологии
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.2	применять на практике технологию хранения и управления данными о продукте PDM
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.2	методиками цифрового представления модели изделия

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П.п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
8 семестр								
1	Введение	8	1	2			2	4
2	Методология CALS.	8	2-7	8		8	20	36
3	Концептуальная модель CALS.	8	8-13	8		8	20	36
4	CALS как инструмент инновационного развития предприятия	8	14-18	6		8	18	32
Итого				24		24	60	108

### 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
-----------------	--------------------------	-------------	---

<b>8 семестр</b>			
1	<b>Введение</b> Рождение и развитие CALS-технологий. Современное международное определение CALS. Ключевые области CALS. CALS-оболочки.	2	
2-3	<b>CALS-технологии.</b> Важнейшие организационные технологии, поддерживаемые CALS - параллельное проектирование, виртуальное предприятие. Технико-экономический эффект от внедрения CALS-технологий.	2	
4	<b>Реализация концепции непрерывной компьютерной поддержки жизненного цикла изделия.</b> Базовые принципы CALS. Базовые управленческие технологии.	2	
5-6	<b>Фазы жизненного цикла изделия и поддерживающие их информационные технологии.</b> Информационная модель простой детали. Информационная модель сложного изделия.	2	
7	<b>Нормативная база CALS-технологий.</b> CALS-стандарты. Стандарт ISO 10303 STEP. Методы описания. Методы реализации.	2	
8-9	<b>Единое информационное пространство (ЕИП).</b> Концептуальная модель CALS. Стратегия создания ЕИП. Классификация данных в связи со стадиями жизненного цикла продукции.	2	
10	<b>Виртуальное предприятие</b> Понятие виртуального предприятия. Функционирование виртуального предприятия.	2	
11-12	<b>Интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР).</b> Понятие ИЭТР. Место ИЭТР в ЖЦИ. Преимущества применения ИЭТР.	2	
13	<b>Методология функционального моделирования IDEF</b> Общая методология IDEF. Представление бизнес-процессов с помощью IDEF. Функциональные модели.	2	
14	<b>Этапы жизненного цикла изделия и промышленные автоматизированные системы.</b> Содержание основных этапов жизненного цикла изделия. Иерархия автоматизированных систем на предприятии.	2	
15-16	<b>Внедрение CALS-технологий на промышленных предприятиях.</b> Преимущества CALS. Этапы внедрения CALS-технологий на предприятии. Эффективность внедрения CALS-технологий. Основные трудности перехода к CALS. Требования к современному инновационному предприятию.	2	
17-18	<b>Обоснование выбора варианта PDM-системы и технических средств.</b> Постановка задачи выбора варианта PDM-системы на предприятии. Формирование системы критериев. Методы многокритериального выбора вариантов системы.	2	
<b>Итого часов</b>		<b>24</b>	

## 4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
<b>8 семестр</b>				
2-5	Изучение возможностей PDM-системы STEP Suite	4		отчет
6-8	Разработка электронного архива	4		отчет
9-11	Разработка шаблона процесса проектирования прибора	4		отчет
12-15	Изучение возможностей среды Technical Guide Builder	4		отчет
16-18	Разработка электронного технического руководства	8		отчет
<b>Итого часов</b>		<b>24</b>		

## 4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<b>8 семестр</b>			<b>60</b>
1	CALS - как средство международной информационной интеграции индустриальных развитых стран в области поддержки бизнеса.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
2-3	Современное международное определение CALS. Текущее состояние новых информационных технологий в мировой индустрии.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
4	Базовые технологии управления данными. Информация об изделии. Цифровое представление модели изделия.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
5-6	Функциональная модель проектирования печатного узла	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	4
7	Прикладные протоколы. Типовые фрагменты информационных моделей.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
8-9	Эффект от создания ЕИП. Унификация информации об изделиях.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	4
10	Инфраструктура и интерфейсы виртуального предприятия	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2

11-12	Программные продукты для создания ИЭТР. Вопросы защиты информации	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	6
13	IDEF-диаграммы	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
14	Автоматизированные системы делопроизводства. Управление проектами	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
15-16	Анализ и реинжиниринг бизнес-процессов.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	6
17-18	Обзор PDM-систем на российском рынке. Разработка стандартов предприятия	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
	Подготовка отчета по выполнению лабораторной работы	Защита	4
<b>Итого</b>			<b>60</b>

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Система университетского образования предполагает рациональное сочетание таких видов учебной деятельности, как лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, а также контроль полученных знаний.

- Лекции представляют собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, проработать дополнительную литературу и источники. - Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы);
- защита лабораторных работ;
- промежуточный (зачет).

Зачет – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи зачета необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к зачету следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до зачета. Данные перед зачетом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	<b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>
5.1	<b>Информационные лекции;</b> - лекция с заранее запланированными ошибками; - проблемная лекция
5.2	<b>лабораторные работы:</b> – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ;
5.3	<b>самостоятельная работа студентов:</b> – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным работам, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка отчетов, – подготовка к текущему контролю, зачету;
5.4	<b>консультации</b> по всем вопросам учебной программы.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

<b>6.1</b>	<b>Контрольные вопросы и задания</b>
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>7.1 Рекомендуемая литература</b>				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
7.1.1.1	Норенков И.П. Кузьмик П.К.	Информационная поддержка наукоемких изделий : CALS-технологии	2002 печат.	0,5
7.1.1.2	Семенов Р.В..	Основы автоматизации технологической подготовки производства : Учеб. пособие.	2011 печат.	1,0
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
7.1.2.1	Норенков И.П.	Основы автоматизированного проектирования : Учебник.	2006 печат.	0,5

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>8.1</b>	<b>Специализированная лекционная аудитория</b> , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
<b>8.2</b>	<b>Дисплейный класс</b> , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума