

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

10 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«СALS-ТЕХНОЛОГИИ»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) образовательной программы – Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель И.М. Акилова, доцент, нет

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра информационных и управляющих систем

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.17 № 926

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем

17.04.2024 г. , протокол № 8

Заведующий кафедрой Бушманов А.В. Бушманов

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

10 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

10 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

10 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

10 июня 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Формирование у студентов базовых знаний об информационной поддержке жизненного цикла изделия. Для успешного применения современных информационных технологий в российской промышленности необходимо располагать квалифицированными специалистами, знающими и умеющими применять CALS-технологии. Поэтому изучение таких технологий должно занять подобающее их значимости место в подготовке специалистов в технических вузах страны. Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основными положениями CALS-технологий.

### Задачи дисциплины:

По завершению курса «CALS- технологии», обучаемые должны приобрести устойчивые навыки и умения, позволяющие эффективно автоматизировать решение различных типовых задач с помощью различных программных продуктов CALS, предназначенных для компьютеризации производства. CALS- технологии обеспечивают комплексную компьютеризацию всех сфер промышленного производства, унификацию и стандартизацию спецификаций изделий на всех этапах их жизненного цикла. Основные спецификации представлены проектной, технологической, производственной, маркетинговой и эксплуатационной документацией.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Для успешного освоения дисциплины «CALS- технологии» используются знания, умения, навыки и виды деятельности, полученные в ходе изучения дисциплин: «Информационные технологии», «Технология программирования».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-4. Способен разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, проверку работоспособности и модификацию ПО	ИД-1ПК-4 Знать: языки, утилиты и среды программирования, интерфейсы взаимодействия с внешней средой, интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы; ИД-2ПК-4 Уметь: проводить оценку работоспособности программного продукта; ИД-3ПК-4 Иметь навыки применения методов и средств сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов.

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Концепция CALS.	6	2										6	Защита практич. работы
2	Объекты стандартизации.	6	2		2								6	Защита практич. работы
3	Стандарты и методы.	6	2		4								6	Защита практич. работы
4	Требования к электронной модели изделия и средствам ее поддержки.	6	2		4								6	Защита практич. работы
5	Способы реализации средств поддержки электронной модели изделия.	6	2		4								6	Защита практич. работы
6	Интерактивные электронные технические руководства – компонент электронной модели изделия.	6	2		4								6	Защита практич. работы

7	Язык разметки SGML.	6	2		4							6	Защита практич. работы
8	Основные принципы внедрения CALS.	6	2		4							6	Защита практич. работы
9	Применение CALS-технологий.	6	2		4							7.8	Защита практич. работы
10	Зачет	6			4					0.2			
	Итого			18.0	34.0		0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	55.8	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Концепция CALS.	Основные определения. Задачи, решаемые при помощи CALS- технологий. Что дают CALS-технологии.
2	Объекты стандартизации.	Функциональные стандарты, определяющие процессы и методы формализации. Информационные стандарты по описанию данных о продуктах, процессах и средах. Стандарты технического обмена, контролирующие носители информации и процессы обмена данными между передающими и принимающими системами.
3	Стандарты и методы.	Общая характеристика методов IDEF. Стандарт ISO 10303 (STEP). Стандарт ISO 13584 (PLIB). Стандарт ISO 15531 (MANDATE). Стандарт ISO 8879 (SGML).
4	Требования к электронной модели изделия и средствам ее поддержки.	Состав данных должен соответствовать потребностям в конструкторской информации на всех стадиях жизненного цикла. Обеспечение возможности поддержки установленных регламентов и процедур процесса проектирования в части доступа к данным, их использования и модификации. Средства поддержки электронной модели изделия должны обеспечивать возможность параллельного проектирования. Состав данных и средства поддержки должны обеспечивать управление конфигурацией изделия. Средства поддержки электронной модели изделия должны обеспечивать преобразование информации, получаемой из различных источников в стандартный электронный вид.
5	Способы реализации средств поддержки электронной модели изделия.	PDM- системы. Функции системы поддержки электронной модели изделия. Сервер хранилища. Сервер обработки данных. Клиентская часть.
6	Интерактивные	Технология подготовки ИЭТР. Технологии

	электронные технические руководства – компонент электронной модели изделия.	построения защищенной сети виртуального предприятия.
7	Язык разметки SGML.	Правила построения структуры документа. Размеченный документ SGML. Таблица стилей
8	Основные принципы внедрения CALS.	Полное или частичное реформирование процессов на предприятии, включая проектирование, конструирование, подготовку производства, закупки, производство, управление производством, материально-техническое снабжение, сервисное обслуживание. Использование современных информационных технологий. Совместное использование данных, полученных на различных стадиях жизненного цикла продукта. Использование международных и российских стандартов в области информационных технологий в целях успешной интеграции, совместного использования и управления информацией.
9	Применение CALS-технологий.	Применение CALS-технологий области электроники. Применение CALS-технологий области стандартизации.

## 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Объекты стандартизации.	Технологии, стандарты и программно-технические средства CALS. Стандарты общего назначения
Стандарты и методы.	Стандарты общего назначения. .
Требования к электронной модели изделия и средствам ее поддержки.	Информационная интеграция
Способы реализации средств поддержки электронной модели изделия.	Взаимодействие в информационной среде.
Интерактивные электронные технические руководства – компонент электронной модели изделия.	Комплекс организационных, научно-исследовательских, проектных и иных работ, направленных на создание новой культуры инженерной деятельности.
Язык разметки SGML.	Нормативно-правовая база.
Основные принципы внедрения CALS.	Серия стандартов ИСО серии 10303.
Применение CALS-технологий.	CALS-технологии как самостоятельное направление в области ИТ

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Концепция CALS.	Изучение лекционного материала. Поиск теоретического и иллюстративного материала в литературе и сети Интернет. Подготовка к тестированию.	6
2	Объекты стандартизации.	Изучение лекционного материала. Поиск теоретического и иллюстративного материала в литературе и сети Интернет. Подготовка к тестированию.	6
3	Стандарты и методы.	Изучение лекционного материала. Поиск теоретического и иллюстративного материала в литературе и сети Интернет. Подготовка к тестированию.	6
4	Требования к электронной модели изделия и средствам ее поддержки.	Изучение лекционного материала. Поиск теоретического и иллюстративного материала в литературе и сети Интернет. Подготовка к тестированию.	6
5	Способы реализации средств поддержки электронной модели изделия.	Изучение лекционного материала. Поиск теоретического и иллюстративного материала в литературе и сети Интернет. Подготовка к тестированию.	6
6	Интерактивные электронные технические руководства – компонент электронной модели изделия.	Изучение лекционного материала. Поиск теоретического и иллюстративного материала в литературе и сети Интернет. Подготовка к тестированию.	6
7	Язык разметки SGML.	Изучение лекционного материала. Поиск теоретического и иллюстративного материала в литературе и сети Интернет. Подготовка к тестированию.	6
8	Основные принципы внедрения CALS.	Изучение лекционного материала. Поиск теоретического и иллюстративного материала в литературе и сети Интернет. Подготовка к тестированию.	6
9	Применение CALS-технологий.	Изучение лекционного материала. Поиск теоретического и иллюстративного материала в литературе и сети Интернет. Подготовка к тестированию.	7.8

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения,

элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач, практическое применение некоторых теоретических знаний);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Информационные технологии используются при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

В качестве образовательных технологий при изучении дисциплины используются мультимедийные лекции, на лабораторных занятиях используются современные пакеты программных продуктов. С целью текущего контроля знаний студентов на лабораторных работах проводится контроль выполнения работы. Студентам предлагается обсудить полученные результаты и высказать свое мнение по применению возможных приемов для улучшения показателей либо результатов работы.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «CALS-технологии».

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Развитие CALS-технологий.
2. CALS - как средство международной информационной интеграции индустриальных развитых стран в области поддержки бизнеса.
3. Современное международное определение CALS.
4. Ключевые области CALS.
5. CALS- оболочки. Важнейшие организационные технологии, поддерживаемые CALS параллельное проектирование виртуальное предприятие.
6. Текущее состояние новых информационных технологий в мировой индустрии.
7. CALS - концепция непрерывной компьютерной поддержки жизненного цикла изделия.
8. Реализация концепции непрерывной компьютерной поддержки жизненного цикла изделия.
9. Базовые принципы CALS.
10. Базовые управленческие технологии.
11. Базовые технологии управления данными.
12. Информация об изделии.
13. Цифровое представление модели изделия.
14. Фазы жизненного цикла изделия и поддерживающие их информационные технологии.



15. Информационная модель сложного изделия.
16. Информационная модель простой детали. Преимущества CALS.
17. Эффективность внедрения CALS-технологий.
18. Основные трудности перехода к CALS.
19. Требования к современному инновационному предприятию.
20. Этапы жизненного цикла изделия и промышленные автоматизированные системы.
21. Автоматизированные системы дело производства. управление проектами.
22. Управление конфигурацией.
23. PDM - управление проектными данными.
24. Электронная цифровая подпись.
25. Управление качеством.
26. Интегрированная логистическая поддержка.
27. Системы технического обслуживания и ремонта.
28. Материально-техническое обеспечение.
29. Конструкторская документация.
30. Интерактивные электронные технические руководства.
31. Реинжиниринг.
32. Типы производства.
33. Стандарт MRP II.
34. Системы ERP.
35. Моделирование бизнес процессов.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

1. Галас, В. П. Автоматизация проектирования систем и средств управления : учебник / В. П. Галас. — Владимир : Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2015. — 255 с. — ISBN 978-5-9984-0609-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57362.html> (дата обращения: 28.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- 2 Сырецкий, Г. А. Проектирование автоматизированных систем. Часть 1 : учебное пособие / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 156 с. — ISBN 978-5-7782-2455-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47714.html> (дата обращения: 28.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Сырецкий, Г. А. Проектирование автоматизированных систем. Часть 1: лабораторный практикум : учебно- методическое пособие / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 43 с. — ISBN 978-5-7782-2181-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47715.html> (дата обращения: 28.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. CALS - технологии [Электронный ресурс] : сб. учеб.- метод. материалов для направления подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" и 09.03.02 "Информационные системы и технологии" / АмГУ, ФМиИ ; сост.: И. М. Акилова, А. В. Бушманов. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 59 с. - Б. ц.:

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>	Портал "Информационно-коммуникационные"

	about	технологии в образовании" входит в систему федеральных образовательных порталов и нацелен на обеспечение комплексной информационной поддержки образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования.
3	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts">https:// www.gost.ru/portal/gost/home/standarts</a>	Каталог международных, межгосударственных и национальных стандартов, действующих технических регламентов
4	<a href="http://www.informika.ru">http://www.informika.ru</a>	Сайт ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». Институт является государственным научным предприятием, созданным для обеспечения всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России. Институт создан для осуществления комплексной поддержки развития и использования новых информационных технологий и телекоммуникаций в сфере образования и науки России

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

При обучении используются:

- \* Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами.
- \* Лаборатории, оборудованные рабочими местами пользователей ЭВМ.
- \* Программное обеспечение.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.