

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 31.05.2024 13:54:53

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения



/Е.В. Сафонов/

«15» февраля 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Интегрированная поддержка продукции на этапах жизненного цикла»

Направление подготовки

**27.04.04.«Управление в технических системах»**

Образовательная программа (профиль подготовки)

**«Автономные информационные управляющие системы»**

Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Москва, 2024 г.

**Разработчик(и):**

к.т.н., доцент  А.В. Кузнецов

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,  
д.т.н., профессор

 /А.А. Радионов/

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| .....   | 3  |
| 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....       | 4  |
| 3. Структура и содержание дисциплины .....                            | 5  |
| 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....             | 8  |
| 5. Материально-техническое обеспечение.....                           | 8  |
| 6. Методические рекомендации .....                                    | 9  |
| 7. Фонд оценочных средств .....                                       | 10 |

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Интегрированная поддержка продукции на этапах жизненного цикла» следует отнести:

- формирование у магистров углубленных профессиональных компетенций в области интегрированной поддержки продукции на этапах жизненного цикла и её реализации на основе компьютерных технологий.

- формирование знаний об информационной поддержке жизненного цикла продукции, её систем и компонентов, о методах и программно-технических средствах автоматизации и управления жизненным циклом продукции на всех его этапах в рамках единого информационного пространства;

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «Интегрированная поддержка продукции на этапах жизненного цикла» следует отнести:

- ознакомление с основными понятиями, относящимися к жизненному циклу продукции, этапы жизненного цикла продукции;

- изучение основ интегрированной поддержки продукции на этапах жизненного цикла продукции, принципов организации информационного обеспечения и методов управления созданием средств интегрированной поддержки продукции на этапах жизненного цикла;

- ознакомление с методиками создания единого информационного пространства, и методиками внедрения CALS/ИПИИ-технологий на предприятиях;

- ознакомление с принципами и технологиями управления конфигурацией, данными об изделии, ознакомление с функциональными возможностями PDM - систем.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций   | Индикаторы достижения компетенции  |
|--|--|
| ОПК-10. Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству | ИОПК-10.1. Знает основные модели систем; методы декомпозиции и агрегирования;<br>ИОПК-10.2. Уметь обосновать выбор функциональной структуры информационной системы; формулировать цели и задачи исследования сложных систем; обрабатывать и анализировать исходную информацию; организовать работы с научно-технической документацией; разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;<br>ИОПК-10.3. Владеет: навыками системного анализа для систем управления; навыками сбора и обработки научно-технической информации; навыками планирования научных исследований и технических разработок |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Блока 1) основной образовательной программы бакалавриата; изучается во 2 семестре.

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»;
- «История, методология и современные проблемы теории управления»;

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).

#### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

##### 3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п    | Вид учебной работы               | Количество часов | Семестры  |
|----------|----------------------------------|------------------|-----------|
|          |                                  |                  | 2 семестр |
| <b>1</b> | <b>Аудиторные занятия</b>        |                  | 36        |
|          | В том числе:                     |                  |           |
| 1.1      | Лекции                           |                  | 18        |
| 1.2      | Семинарские/практические занятия |                  | 18        |
| 1.3      | Лабораторные занятия             |                  |           |
| <b>2</b> | <b>Самостоятельная работа</b>    |                  | 108       |
|          | В том числе:                     |                  |           |
| 2.1      | Самостоятельное изучение         |                  | 108       |
|          |                                  |                  |           |
| <b>3</b> | <b>Промежуточная аттестация</b>  |                  |           |
|          | Зачет/диф.зачет/экзамен          |                  | экзамен   |
|          | <b>Итого</b>                     |                  | 144       |

#### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

##### 3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины   | Трудоемкость, час |                   |   |                         |                            |                        |
|-------|---|-------------------|-------------------|---|-------------------------|----------------------------|------------------------|
|       |   | Всего             | Аудиторная работа |   |                         |                            | Самостоятельная работа |
|       |   |                   | Лекции            | Семинарские/<br>практические<br>занятия | Лабораторные<br>занятия | Практическая<br>подготовка |                        |
| 1     | Лекция 1. Введение. Понятие о жизненном цикле продукции                                       | 16                | 2                 | 2                                       |                         |                            | 12                     |
| 2     | Лекция 2. Гибкие производственные системы и компьютеризированные интегрированные производства | 16                | 2                 | 2                                       |                         |                            | 12                     |
| 3     | Лекция 3. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделий                      | 16                | 2                 | 2                                       |                         |                            | 12                     |
| 4     | Лекция 4. Основные положения концепции CALS-технологий. Нормативная база CALS-технологий      | 16                | 2                 | 2                                       |                         |                            | 12                     |
| 5     | Лекция 5. Системы, технологии и стандарты CALS/ИПИ  | 16                | 2                 | 2                                       |                         |                            | 12                     |
| 6     | Лекция 6. Информационная среда жизненного цикла продукции                                     | 16                | 2                 | 2                                       |                         |                            | 12                     |

|              |   |            |           |           |  |  |            |
|--------------|---|------------|-----------|-----------|--|--|------------|
| 7            | Лекция 7. Информационное моделирование жизненного цикла продукции   | 16         | 2         | 2         |  |  | 12         |
| 8            | Лекция 8. Технологии управления данными о продукции   | 16         | 2         | 2         |  |  | 12         |
| 9            | Лекция 9. Интерактивные электронные технические руководства. Внедрение CALS-технологий на промышленных предприятиях | 16         | 2         | 2         |  |  | 12         |
| <b>Итого</b> |   | <b>144</b> | <b>18</b> | <b>18</b> |  |  | <b>108</b> |

### 3.3 Содержание дисциплины

#### Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Информационное взаимодействие автоматизированных систем проектирования и управления производством, также информационное взаимодействие между изготовителем и потребителем – необходимое условие конкурентоспособности предприятия в современных рыночных условиях.

#### Понятие о жизненном цикле продукции

Основные понятия и определения по курсу: жизненный цикл изделия, стадии жизненного цикла изделий для народно-хозяйственной и военной наукоемкой продукции, этапы жизненного цикла продукции. Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий. Системы управления жизненным циклом продукции.

Гибкие производственные системы и компьютеризированные интегрированные производства. Применение информационных технологий в ГПС - одно из направлений повышения эффективности производства. Понятие гибких производственных систем. ГПС – предпосылка к созданию компьютеризированного интегрированного производства (КИП). Концепция КИП. Интегрированные системы управления (ИАСУ). Автоматизированные системы: CAD/CAM/CAE и MRP (MRP II).

#### Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделий

Системы PDM (ProductDataManagement) — управление проектными данными. Системы SCM (SupplyChainManagement) — управление цепочками поставок. Системы ERP (EnterpriseResourcePlanning) — планирование и управление предприятием. Системы MRP II (ManufacturingResourcePlanning) — планирование производства. Система SCADA (SupervisoryControlAndDataAcquisition) — диспетчерское управление производственными процессами. Системы CNC – непосредственное программное управление. Система CRM (CustomerRelationshipManagement) — управление взаимоотношениями с заказчиками. Система S&SM (SalesandServiceManagement) — управление продажами и обслуживанием. Система MES (ManufacturingExecutionSystem) — производственная исполнительная система.

#### Основные положения концепции CALS-технологий

Этапы становления CALS/ИПИ технологий. Стратегия и задачи концепции CALS. Базовые CALS-принципы. Повышение эффективности создания и использования сложной техники на основе CALS-технологий. CALS/ИПИ — новая концепция развития производственной и

коммерческой информатики. Единое информационное пространство. Виды обеспечения CALS/ИПИ. Концептуальная модель CALS/ИПИ. Базовые управленческие технологии. Реинжиниринг бизнес-процессов. Параллельный инжиниринг. Электронный документ. База данных об изделии и электронное описание изделия (ЭОИ).

Нормативная база CALS-технологий

CALS-стандарты. Стандарт ISO 10303 STEP. Международные стандарты ISO 10000 и 14000. Методология функционального моделирования IDEF. Система менеджмента качества ISO 9000:2001. Система обеспечения надежности продукции ISO 14000.

Системы, технологии и стандарты CALS/ИПИ

Компоненты CALS/ИПИ-систем: системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM-системы); автоматизированные системы управления производством (MRP/ERP-системы); система хранения и управления информацией о промышленном изделии STEP/PDM Suite. CALS/ИПИ-система реального предприятия. CALS/ИПИ-система виртуального предприятия. Использование CALS/ИПИ-систем. Группы CALS/ИПИ-технологий. Функциональные стандарты. Информационные стандарты. Стандарты технического обмена. Стандарты по защите информации. Стандарты по электронной цифровой подписи. Стандарты общего назначения.

Информационная среда жизненного цикла продукции

Процессы жизненного цикла продукции. Категории продукции: технические средства, обработанные материалы, услуги, средства информационного обеспечения. Классы информации в системе информационной поддержки жизненного цикла изделия: данные о продукции (изделии); данные о выполняемых процессах; данные о ресурсах, требуемых для выполнения процессов. Информация об изделии. Данные о ресурсах.

Информационное моделирование жизненного цикла продукции

Интегрированная информационная система – хранилище данных, содержащее сведения об изделии на всех этапах его жизненного цикла. Объектно-ориентированное моделирование. Информационные объекты. Интегрированная модель изделия.

Технологии управления данными о продукции

Задачи и функции PDM-систем: управление хранением данных и документов; управление процессами; управление составом изделия; классификация изделий и документов; календарное планирование; вспомогательные функции. Области применения PDM-систем. Управление процессами, конфигурацией продукции, и ее качеством.

Интерактивные электронные технические руководства

Место интерактивного электронного технического руководства в жизненном цикле продукции. Программные продукты для создания интерактивных электронных технических руководств.

Внедрение CALS-технологий на промышленных предприятиях

Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции. Этапы внедрения CALS-технологий на промышленных предприятиях. Анализ и реформирование (реинжиниринг) бизнес-процессов. Выбор PDM-систем и технических средств. Разработка стандарта предприятия.

## **Тематика курсовых проектов (курсовых работ)**

Курсовые работы/проекты отсутствуют

### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

#### **4.1 Нормативные документы и ГОСТы**

Не предусмотрено

#### **4.2 Основная литература**

1. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ: учеб. пособие для вузов. / Ковшов А.Н., Назаров Ю.Ф., Ибрагимов И.М., А.Д. Никифоров. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 304 с.

2. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла наукоемких изделий в самолето- и вертолетостроении: учебное пособие/ Курлаев Н. В., Эйхман Т. П. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. – 148 с. <http://www.knigafund.ru/books/185876/read#page1>

#### **4.3 Дополнительная литература**

1. Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г., Чмырь Д.А. Интегрированная поддержка продукции на этапах жизненного цикла: учебник – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 319 с.

2. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции : метод. рекомендации / Л.В. Губич и др.; научн.ред.А.В.Тузиков. Минск – Белорус. наука, 2012. – 189 с. <http://www.knigafund.ru/books/184141/read#page1>

#### **4.4 Электронные образовательные ресурсы**

Не предусмотрено

#### **4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Не требуется

#### **4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. <http://exponenta.ru>,

[http://www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru)

<http://www.gpntb.ru/>

<http://www.edu.ru>

Официальный сайт компании РТС (Parametric Technology Corporation)  
<http://www.ptc.ru.com/>

### **5. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

## **6. Методические рекомендации**

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

- аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;
- внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов.

### **6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### **6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы или защита лабораторной работы.

## 7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Автоматизация экспериментальных исследований и испытаний объектов и систем управления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| <b>Код и наименование компетенций</b>  | <b>Индикаторы достижения компетенции</b>  |
|--|---|
| ОПК-10. Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству | <p>ИОПК-10.1. Знает основные модели систем; методы декомпозиции и агрегирования;</p> <p>ИОПК-10.2. Уметь обосновать выбор функциональной структуры информационной системы; формулировать цели и задачи исследования сложных систем; обрабатывать и анализировать исходную информацию; организовать работы с научно-технической документацией; разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;</p> <p>ИОПК-10.3. Владеет: навыками системного анализа для систем управления; навыками сбора и обработки научно-технической информации; навыками планирования научных исследований и технических разработок</p> |

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в ФОС |
|------|----------------------------------|---|---|
| 1    | Тест (Т)                         | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.  | Фонд тестовых заданий                   |
| 2    | Доклад, сообщение (ДС)           | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы | Темы докладов, сообщений                |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

### Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Интегрированная поддержка продукции на этапах жизненного цикла».

| Шкала оценивания | Описание  |
|------------------|---|
| Отлично          | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Хорошо              | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Удовлетворительно   | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.   |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.  |

### 7.3 Оценочные средства

#### 7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль включает прохождение промежуточных тестирований по разделам дисциплины. Промежуточные тестирования размещены в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета.

Результаты текущего контроля могут быть использованы при промежуточной аттестации.

#### Примерный перечень тем доклада

1. Система автоматизированных расчетов и анализа – CAE
2. Система автоматизированной технологической подготовки производства – CAM
3. Автоматизированная система компьютерного проектирования - CAD
4. Система управления проектными данными – PDM
5. ERP (EnterpriseResourcePlanning) — планирование и управление предприятием

6. Система планирования производства - MRP II
7. Производственная исполнительная система – MES
8. Система управления взаимоотношениями с заказчиками – CRM
9. SCM (SupplyChainManagement) — управление цепочками поставок
10. CNC (ComputerNumericalControl) — компьютерное числовое управление
11. Система диспетчерского управления производственными процессами – SCADA
12. Система управления продажами и обслуживанием - S&SM
13. Система совместного электронного бизнеса – CPC
14. Единое информационное пространство, его свойства и положительные факторы от его применения
15. Электронное описание изделия (ЭОИ)
16. Электронная 3-D модель изделия
17. Параллельный инжиниринг
18. Интегрированная информационная модель изделия
19. Интегрированная информационная среда (ИИС)
20. Электронный документ
21. Виртуальное предприятие
22. Компьютеризированное интегрированное производство
23. Интегрированная автоматизированная система управления (ИАСУ)
24. Система управления предприятием (АСУП)
25. Система управления технологическими процессами (АСУТП)
26. Система управления гибкими производственными участками (АСУ ГАУ)
27. Система управления транспортно-складской системой (АТСС)
28. Система управления инструментальным обеспечением (АСИО)
29. Система управления научными исследованиями (АСНИ)
30. Электронный бизнес
31. Программное обеспечение CALS/ИПИ
32. Математическое обеспечение CALS/ИПИ
33. Методическое обеспечение CALS/ИПИ
34. Техническое обеспечение CALS/ИПИ

### **7.3.2 Вопросы для промежуточной аттестации**

1. Определение жизненного цикла изделий, стадии и этапы жизненного цикла изделия
2. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделий
3. Основные этапы ЖЦ промышленных изделий и типы автоматизированных систем, используемых в их жизненном цикле
4. Этапы становления CALS/ИПИ - технологий
5. Стратегия концепции CALS/ИПИ
6. Задачи концепции CALS/ИПИ
7. Единое информационное пространство, его свойства и положительные факторы от его применения
8. Факторы, определяющие эффективность применения CALS/ИПИ
9. Виды обеспечения CALS/ИПИ
10. Базовые принципы CALS/ИПИ

11. Базовые управленческие технологии
12. Базовые технологии управления данными
13. Интегрированная информационная среда, формы представления информации
14. Электронное описание изделия (ЭОИ)
15. Методы для изменения и усовершенствования бизнес-процессов
16. Принцип параллельного инжиниринга
17. Системы CALS/ИПИ, компоненты систем
18. Прикладные программные средства для автоматизации отдельных процессов ЖЦ изделия
19. CALS/ИПИ - технологии. Главная задача создания и внедрения CALS/ИПИ - технологий
20. Стандарты CALS
21. Направления развития совершенствования нормативного обеспечения
22. Процессы жизненного цикла изделий
23. Взаимодействие участников рынка, связанных с производством продукции
24. Информация в системе информационной поддержки жизненного цикла изделия
25. Данные о ресурсах, как важная часть объема информации в ИИС ЖЦ изделия
26. Интегрированная информационная модель изделия
27. Информационное моделирование ЖЦ изделия
28. Объектно-ориентированное моделирование
29. Структура интегрированной информационной среды ЖЦ изделия
30. Общая база данных об изделии (ОБДИ)
31. Общая база данных о технологической среде предприятия (ОБДП)
32. Интегрированная модель изделия
33. Классификация информационных моделей и их связь со стадиями ЖЦ изделия
34. Особенности интегрированной модели изделия
35. Задачи PDM-системы (Управление проектными данными)
36. Функции PDM-системы (Управление проектными данными)
37. Пользователи PDM-системы
38. Области применения PDM-системы
39. Функции полной PDM-системы
40. Уровни интеграции PDM-системы
41. Преимущества использования PDM-системы на предприятии
42. Программные продукты, реализующие функции PDM-системы
43. Управление процессами. Понятие проекта
44. Управление проектом (Project Management). Типовые задачи Project Management
45. Понятие "поток работ" в области CALS/ИПИ
46. Управление конфигурацией изделия
47. Классификация интерактивных электронных технических руководств
48. Функции интерактивных электронных технических руководств
49. Функции интерактивных электронных технических руководств
50. Технология подготовки интерактивных электронных технических руководств
51. Содержание интерактивного электронного технического руководства
52. Интерактивное электронное техническое руководство.
53. Понятие, возможности, представляемые пользователю ИЭТР

54. Классы ИЭТР. Бумажно-ориентированные электронные документы (класс 1)
55. Классы ИЭТР. Неструктурированные документы (класс 2)
56. Классы ИЭТР. Структурированные документы (класс 3)
57. Классы ИЭТР. Интерактивные базы данных (класс 4)
58. Классы ИЭТР. Интегрированные базы данных (класс 5)
59. Электронная цифровая подпись
60. Нормативное обеспечение интерактивных электронных технических руководств
61. Программное обеспечение интерактивных электронных технических руководств
62. Этапы внедрения CALS/ИПИ