

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Филиал «Протвино»**  
**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Университет «Дубна»**  
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»)

Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор

\_\_\_\_\_/Евсиков А.А./  
*подпись*                      *Фамилия И.О.*

« 28 » июня 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Автоматизация управления жизненным циклом продукции**

*наименование дисциплины (модуля)*

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

*код, наименование*

Уровень высшего образования

**бакалавриат**

*бакалавриат, магистратура, специалитет*

Направленность (профиль) образовательной программы

**«Автоматизация технологических процессов и производств»**

Форма обучения

**очная, заочная**

*очная, очно-заочная, заочная*

Автор(ы) программы:

Леонов А.П., доцент, к.т.н., доцент,

кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

*Фамилия И.О., должность, ученая степень (при наличии),  
ученое звание (при наличии), кафедра;*

\_\_\_\_\_ *подпись*

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
подготовки высшего образования

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

\_\_\_\_\_ *(код и наименование направления подготовки (специальности))*

Программа рассмотрена на заседании кафедры

«Автоматизация технологических процессов и производств»

\_\_\_\_\_ *(название кафедры)*

Протокол заседания № 6 от «18» июня 2024 г.

Заведующий кафедрой

Евсиков А.А.

\_\_\_\_\_ *(Фамилия И.О., подпись)*

Эксперт (рецензент):

\_\_\_\_\_ *(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается –  
подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)*

## Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4 Объем дисциплины .....	5
5. Содержание дисциплины .....	6
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	7
7 Фонды оценочных средств по дисциплине .....	8
8 Ресурсное обеспечение .....	9
Приложение к рабочей программе дисциплины .....	12

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» (АУЖЦП):

– формирование у обучающихся универсальной УК-2 компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств»;

**Задачей** освоения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» является приобретение студентами навыков:

- в разработке автоматизированных систем технической подготовки производства и управления им;
- в разработке автоматизированных систем управления предприятием и его отдельными подсистемами;
- в оптимизации управления по критериям экономической эффективности и высокой конкурентоспособности продукции.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

**Объектами профессиональной деятельности выпускников**, освоивших программу дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», являются:

- системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовления продукции различного служебного назначения, управления ее жизненным циклом и качеством, контроля, диагностики и испытаний;
- нормативная документация;
- средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств, их математическое, программное, информационное и техническое обеспечение, а также методы, способы и средства их проектирования, изготовления, отладки, производственных испытаний, эксплуатации и научного исследования в различных отраслях национального хозяйства.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» Б1.В.ДВ.02.01 относится к дисциплинам по выбору образовательной программы.

Дисциплина преподается в IX семестре V курса.

Приступая к изучению дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», студент имеет знания и навыки по дисциплинам: «Физика», «Электротехника и электроника», «Технические средства автоматизации», «Автоматизированное оборудование машиностроительного производства», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Теория автоматического управления», «Моделирование систем и процессов», «Автоматизированный электропривод».

## 3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

<b>Формируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы</b> <b>достижения компетенций</b> (код и формулировка)	<b>Планируемые результаты</b> <b>обучения по дисциплине</b>
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оп-	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач

<i>тимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i>		Знать методы оптимального использования ограниченных ресурсов
	УК-2.3. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Уметь определять необходимое ресурсное обеспечение для достижения поставленной цели Владеть методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта
	УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Уметь при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения Уметь уточнять зоны ответственности участников проекта

#### **4 Объем дисциплины**

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего **72 академических часа**.

**4 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**

4 часов – лекционные занятия;

**64 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.**

**4 часа – мероприятия промежуточной аттестации (зачет).**

## 5. Содержание дисциплины

заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						Самостоятельная работа обучающегося
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <sup>1</sup>						
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
<b>VIII семестр</b>								
<b>Раздел 1. Определение жизненного цикла продукции (ЖЦП). Автоматизация управления ЖЦП (АУЖЦП).</b> Тема 1.1. Типовая структура ЖЦП («петля качества»). Назначение <i>CALS (ИППИ)</i> – технологий. Тема 1.2. Программные компоненты <i>CALS</i> – технологий и их связь с этапами ЖЦП.	4	0,5	0	0			0,5	3,5
<b>Раздел 2. Использование <i>CALS</i> – технологий при автоматизации управления ЖЦП.</b> Тема 2.1. Основы <i>CALS (ИППИ)</i> – технологий. Тема 2.2. Автоматизированные системы делопроизводства (АСД). Тема 2.3. Управление проектными данными.	32	1,5	0	0			1,5	30,5
<b>Раздел 3. Разработка модели промышленного изделия на языке <i>EXPRESS</i>.</b> Тема 3.1. Язык <i>EXPRESS</i> . Тема 3.2. Построение моделей изделий. Тема 3.3. Построение моделей электронных устройств.	32	2	0	0			2	30
Промежуточная аттестация: - зачет	4	X						
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>4</b>	<b>64</b>

\*КРП - часы контактной работы на курсовую работу (проект) по дисциплине. Часы относятся к внеаудиторной контактной работе, выполняются вне расписания учебных занятий по дисциплине. Указываются, если предусмотрены учебным планом.

<sup>1</sup> Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

## Содержание дисциплины

**Раздел 1. Определение жизненного цикла продукции ЖЦП. Автоматизация управления ЖЦП.**

**Тема 1.1. Типовая структура ЖЦП («петли качества»). Назначение CALS (ИПИИ) – технологий.**

Определение и структура ЖЦП («петли качества»). Необходимость автоматизации управления ЖЦП, назначение CALS (ИПИИ) – технологий.

**Тема 1.2. Программные компоненты CALS – технологий и их связь с этапами ЖЦП.**

Разнообразие применяемых автоматизированных систем управления ЖЦП, включающих соответствующие программные компоненты. Система PLM (Product Lifecycle Management) – управление данными в едином информационном пространстве на протяжении всех этапов жизненного цикла продукции.

**Раздел 2. Использование CALS – технологий при автоматизации управления ЖЦП.**

**Тема 2.1. Основы CALS (ИПИИ) – технологий.**

Основные принципы, реализуемые в CALS-технологиях. Задачи, реализуемые в рамках CALS-технологий.

Виды обеспечения в CALS-технологиях.

**Тема 2.2. Автоматизированные системы делопроизводства (АСД).**

Система управления данными (СУД).

Система документооборота (СДО).

**Тема 2.3. Управление проектными данными.**

Управление проектами. Управление конфигурацией. Структурирование и целостность проектных данных. Управление качеством.

Электронная структура изделия. Электронная модель и электронный макет изделия. Электронная цифровая подпись.

**Раздел 3. Разработка модели промышленного изделия на языке EXPRESS.**

**Тема 3.1. Язык EXPRESS.**

Структура моделей. Типы данных. Супертипы и подтипы. Ограничения. Процедуры и функции.

**Тема 3.2. Построение моделей изделий.**

Организация в STEP информационных обменов. Обменные файлы. Построение моделей деталей механических узлов. Примеры.

**Тема 3.3. Построение моделей электронных устройств.**

Особенности построения моделей электронных узлов. Примеры.

При реализации дисциплины (модуля) «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» организуется практическая подготовка путем выполнения учебных задач ПР-7 (самостоятельная работа), предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для контроля усвояемости дисциплины разработаны тесты (25 вопросов) и вопросы для диагностической работы (25 вопросов), представленные в разделе «Фонд оценочных средств».

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

Для обеспечения реализации программы дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» разработаны:

– конспект лекций по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции»;

- указания к практическим занятиям по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции»;
- индивидуальные задания к учебным задачам при самостоятельной работе;
- тесты;
- вопросы для диагностической работы.

Методические материалы по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции».

### **7 Фонды оценочных средств по дисциплине**

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, учебные задачи ПР-7, решаемые самостоятельно, подготовку к зачету и сдачу зачета, критерии оценивания (тесты, вопросы для диагностической работы), используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

*Для лиц с нарушениями зрения:*

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

*Для лиц с нарушениями слуха:*

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

*Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:*

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



## 8 Ресурсное обеспечение

### Перечень литературы

#### *Основная учебная литература*

1. Скворцов, А.В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции: Учебник для студ. высш. проф. образ. / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе, Д.А. Чмырь. - М.: Академия, 2013. - 320с.: ил. - ISBN 978-5-7695-6848-0.
2. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157117> (дата обращения: 28.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Казанцев, А. К Управление операциями : учебник / А. К. Казанцев, В. В. Кобзев, В. М. Макаров ; под общ. ред. А. К. Казанцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 478 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006273-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1018440> (дата обращения: 28.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### *Дополнительная учебная литература*

1. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS / ИПИ: учебное пособие / А.Н. Ковшов и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 304 с.: ил. 978-5-7695-3003-6.
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: Учебник / А.И. Кондаков. - 2-е изд. стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 272 с.: ил.

#### **Периодические издания**

1. Робототехника и техническая кибернетика: Научно-технический журнал. / Учредитель: ЦНИИ опытно конструкторский институт робототехники и технической кибернетики; гл. ред. Лопота А.В. СПб.: ЦНИИ РТК. – журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 2013 г. - ISSN: 2310-5305 – Текст : непосредственный (подписка на печатное издание)
2. Современные технологии автоматизации: профессиональный научно-технический журнал. / Учредитель: ООО «СТА-ПРЕСС»; гл. ред. Сорокин С.А. - М.: Издательство «СТА-ПРЕСС», - Журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1996 г. - ISSN 0206-975X. – Текст : непосредственный (подписка на печатное издание).

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

#### *Электронно-библиотечные системы и базы данных*

1. ЭБС «Znanium.com»: <https://znanium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <https://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

#### *Научные поисковые системы*

1. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>

#### *Профессиональные ресурсы сети «Интернет»*

1. Открытое образование <https://openedu.ru/>

## **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке доступом к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-технологический комплекс позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресивер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

### **Описание материально-технической базы**

Для проведения лекционных занятий используется аудитория с проектором и экраном.

Для выполнения задания самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются заданиями, учебным пособием, по сети имеют доступ к «Электронной образовательной среде», а также в определённом порядке получают доступ к информационным ресурсам Интернета.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.

- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

## Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

**Компетенция УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

*код и формулировка компетенции*

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

**Компетенция УК-2.** *Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений*

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания				
	1	2	3	4	5
УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Отсутствие знания	Демонстрирует частичное знание видов ресурсов и ограничений для решения поставленных задач, методов оптимального использования ограниченных ресурсов. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое знание видов ресурсов и ограничений для решения поставленных задач, методов оптимального использования ограниченных ресурсов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует устойчивое знание видов ресурсов и ограничений для решения поставленных задач, методов оптимального использования ограниченных ресурсов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание видов ресурсов и ограничений для решения поставленных задач, методов оптимального использования ограниченных ресурсов. Не допускает ошибок.
УК-2.3. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение в определении необходимого ресурсного обеспечения для достижения поставленной цели. Допускает множественные грубые	Демонстрирует достаточно устойчивое умение в определении необходимого ресурсного обеспечения для достижения поставленной цели. Допускает достаточно серьезные	Демонстрирует устойчивое умение в определении необходимого ресурсного обеспечения для достижения поставленной цели. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение в определении необходимого ресурсного обеспечения для достижения поставленной цели. Не допускает ошибок.

		ошибки.	ошибки.		
	Отсутствие владения	Демонстрирует частичное владение методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое владение методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует устойчивое владение методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное владение методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта. Не допускает ошибок.
УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения, умение уточнять зоны ответственности участников проекта. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения, умение уточнять зоны ответственности участников проекта. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения, умение уточнять зоны ответственности участников проекта. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное умение при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения, умение уточнять зоны ответственности участников проекта. Не допускает ошибок.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме,
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.

**Фонды оценочных средств для дисциплины  
«Автоматизация управления жизненным циклом продукции»**

<b>Формируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и формулировка)	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Наименование оценочного материала</b>
<i>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i>	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач. Знать методы оптимального использования ограниченных ресурсов.	Вопросы к экзамену № 1-20. Практические занятия № 1-5. Контрольная работа ПР-2. Тест, вопросы 1 – 25. Вопросы 1-25 для диагностической работы.
	УК-2.3. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Уметь определять необходимое ресурсное обеспечение для достижения поставленной цели. Владеть методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта	Вопросы к экзамену № 1-20. Практические занятия № 1-5. Контрольная работа ПР-2. Тест, вопросы 1 – 25. Вопросы 1-25 для диагностической работы.
	УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Уметь при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения. Уметь уточнять зоны ответственности участников проекта	Вопросы к экзамену № 1-20. Практические занятия № 1-5. Контрольная работа ПР-2. Тест, вопросы 1 – 25. Вопросы 1-25 для диагностической работы.

### НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО МАТЕРИАЛА

#### Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции»

1. Определение «изделия» и «жизненного цикла продукции» (ЖЦП), общая цель всех этапов ЖЦП, автоматизация управления ЖЦП (CALS-технологии).
2. Структура ЖЦП (петля качества). Этапы маркетинга и разработки конструкции изделия и их программные компоненты MES, CRM, S&SM, CAE, CAD.
3. Структура ЖЦП (петля качества). Этапы технологической подготовки производства и производства, их программные компоненты САПР ТП, АСУ ТП, MES.
4. Интегрированные САПР, системы PDM, автоматизированные системы управления предприятием (АСУП).

5. Система PLM. Технологии, включаемые в понятие PLM.
6. Управление цепочками поставок (SCM), системы электронного бизнеса (E-commerce, CPC).
7. Три фактора, обеспечивающие повышение эффективности создания и использования сложной техники при применении CALS-технологий.
8. Виды обеспечения в CALS-технологиях.
9. Основные принципы, реализуемые в CALS-технологиях. Задачи, реализуемые в рамках CALS-технологий.
10. Функции системы управления данными (СУД) в автоматизированной системе делопроизводства (АСД).
11. Функции системы документооборота (СДО) в автоматизированной системе делопроизводства (АСД).
12. Управление проектами.
13. Управление конфигурацией.
14. PDM — управление проектными данными.
15. Структурирование проектных данных.
16. Целостность данных.
17. Управление качеством.
18. Электронная цифровая подпись.
19. Электронная структура изделия.
20. Электронная модель и электронный макет изделия.

### Тематика учебных задач для самостоятельного решения

Учебные задачи ПР–7 «Разработка моделей промышленной продукции на языке EXPRESS» (индивидуальные задания)

*Методическое обеспечение самостоятельных работ по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции»*

– ГОСТ Р ИСО 10303-11-2000 Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS. – Текст: электронный. – docs.cntd.ru/document 1200025070 (дата обращения: 28.04.2023).

– «Указания к практическим занятиям по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции».

*Задание на учебные задачи ПР-7 по дисциплине «Автоматизация управления жизненным циклом продукции» «Разработка моделей промышленных изделий на языке EXPRESS»*

**Задача №1.** Разработать EXPRESS-модель чертежа детали «Вал» (рис. 1). Размеры для различных вариантов указаны в Таблице 1.

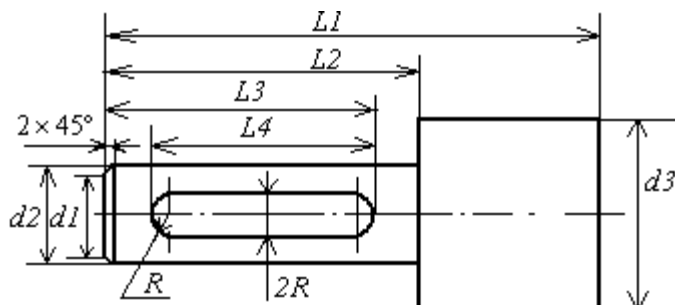


Рис. 1 Деталь типа «Вал»

Таблица 1

	d1	d2	d3	L1	L2	L3	L4	R
Вариант 1	16	20	40	60	40	30	20	4
Вариант 2	22	26	52	90	60	45	30	6
Вариант 3	12	16	28	40	30	22	14	2
Вариант 4	30	34	50	100	80	50	20	6

Вариант 5	18	22	30	80	60	38	16	3
-----------	----	----	----	----	----	----	----	---

**Задача №2.** Разработать *EXPRESS*-модель схемы усилителя с общим коллектором (ОК) (рис. 2). Номиналы компонентов усилителя для различных вариантов указаны в Таблице 2.

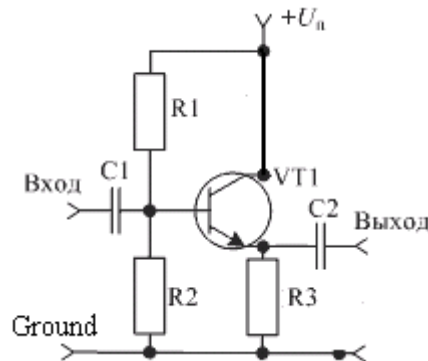


Рис. 2 Принципиальная схема усилителя переменного тока с ОК

Таблица 2

	C1, мкФ	R1, кОм	R2, кОм	R3, кОм	C2, мкФ	Тип VT1	+Uп, В
Вариант 1	0.15	15.0	30.0	1.5	0.56	КТ315Г	20
Вариант 2	0.22	8.5	18.0	0.91	1.0	КТ315Б	12
Вариант 3	0.68	3.6	7.5	0.39	2.2	КТ315Ж	5
Вариант 4	0.1	20.0	39.0	2.0	0.43	КТ315В	27
Вариант 5	0.22	12.0	24.0	1.2	0.47	КТ315А	15

**Задача №3.** Разработать *EXPRESS*-модель чертежа детали, представленного на рис. 3. Размеры для различных вариантов указаны в Таблице 3.

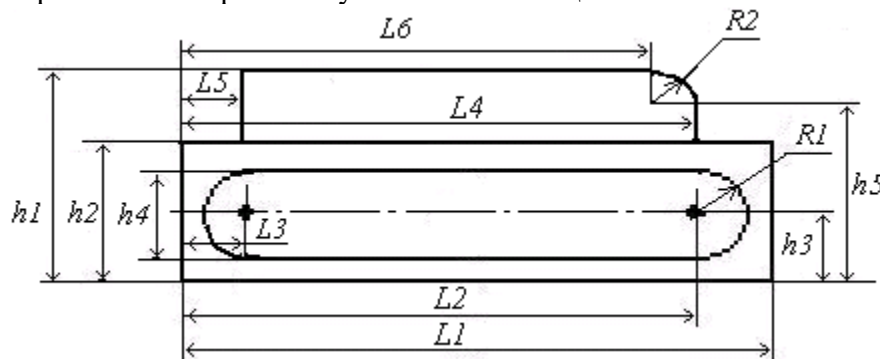


Рис. 3

Таблица 3

	L1, мм	L2, мм	L3	L4	L5	L6	h1	h2	h3	h4	h5	R1	R2
Вариант 1	96	83	13	84	10	76	50	26	13	16	42	8	8
Вариант 2	144	120	24	125	15	117	75	40	20	20	67	10	8
Вариант 3	50	40	10	40	6	35	30	20	10	8	25	4	5
Вариант 4	70	55	15	60	12	53	40	26	13	10	33	5	7
Вариант 5	90	70	20	75	20	70	45	30	15	10	40	5	5

**Задача №4.** Разработать *EXPRESS*-модель схемы усилителя с общим эмиттером (ОЭ) (рис. 4). Номиналы компонентов усилителя для различных вариантов указаны в Таблице 4.



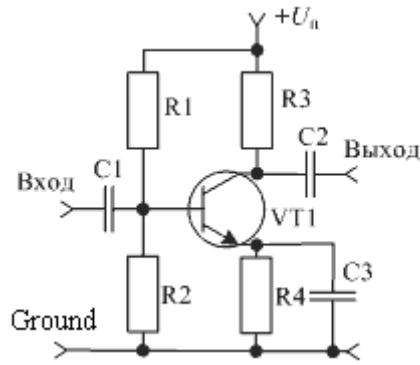


Рис. 4 Принципиальная схема усилителя переменного тока с ОЭ

Таблица 4

	C1, мкФ	R1, кОм	R2, кОм	R3, кОм	R4, кОм	C2, мкФ	C3, мкФ	Тип VT1	+Uп, В
Вариант 1	10.0	15.0	2.4	1.2	0.3	50.0	470.0	КТ315Ж	9
Вариант 2	0.1	110.0	10.0	10.0	1.0	5.0	150.0	КТ315Г	20
Вариант 3	0.3	13.0	2.2	3.0	0.56	5.0	20.0	КТ315Е	24
Вариант 4	5.0	24.0	3.9	2.0	0.47	10.0	270.0	КТ315А	15
Вариант 5	2.7	43.0	6.8	3.6	0.85	10.0	150.0	КТ315В	27

**Задача №5.** Разработать EXPRESS-модель чертежа детали, представленного на рис.5. Размеры для различных вариантов указаны в Таблице 5.

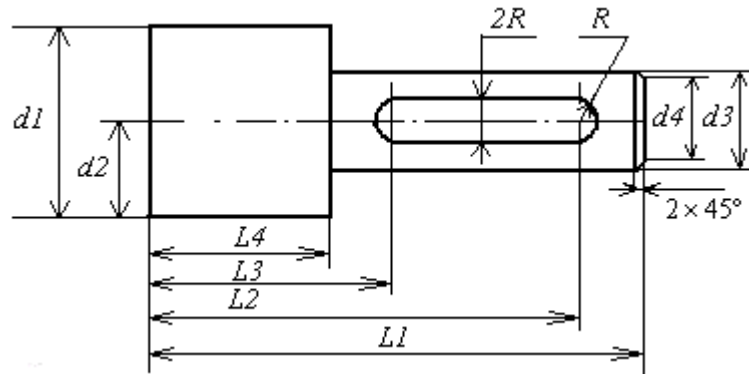


Рис. 5

Таблица 5

	d1	d2	d3	d4	L1	L2	L3	L4	R
Вариант 1	30	15	22	18	80	67	33	20	3
Вариант 2	52	26	26	22	90	70	50	30	5
Вариант 3	48	24	28	24	60	46	30	16	4
Вариант 4	68	34	30	26	100	80	40	20	6
Вариант 5	44	22	20	16	70	46	56	32	4

**Задача №6.** Разработать EXPRESS-модель схемы транзисторного ключа (рис. 6). Номиналы копонентов ключа для различных вариантов указаны в Таблице 6.

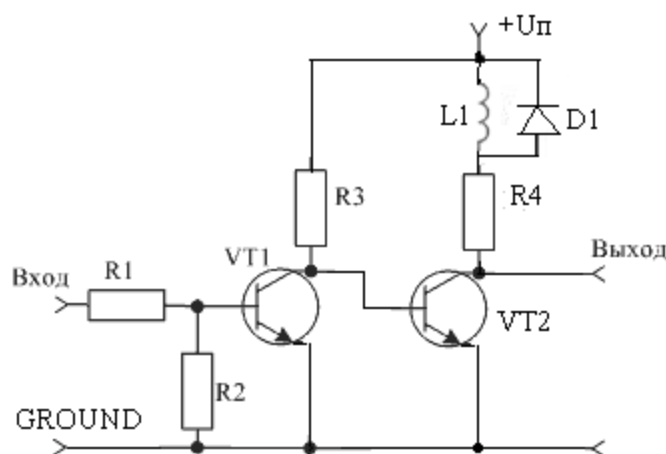


Рис. 6 Схема транзисторного ключа

Таблица 6

	R1, кОм	R2, кОм	R3, кОм	R4, кОм	L1, мкГн	Тип VT1	Тип VT2	Тип D1	+Uп, В
Вариант 1	39.0	240.0	1.5	0.075	150.0	КТ315Ж	КТ501Г	Д226А	15
Вариант 2	150.0	360.0	3.2	0.08	100.0	КТ315Б	КТ501Д	Д226В	20
Вариант 3	75.0	220.0	3.9	0.1	68.0	КТ315А	КТ501И	Д226Г	24
Вариант 4	91.0	330.0	5.1	0.068	47.0	КТ315В	КТ501Е	Д226Е	18
Вариант 5	42.0	270.0	2.4	0.12	33.0	КТ315Д	КТ501В	Д226Д	27

## ТЕСТЫ

**Вопрос 1.** Дайте определение *жизненного цикла продукции (ЖЦП)*.

*Варианты ответов:*

- 1) ЖЦП – совокупность взаимосвязанных процессов создания продукции (изделия);
- 2) ЖЦП – совокупность взаимосвязанных процессов изменения состояния продукции (изделия);
- 3) ЖЦП – совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих высокое качество продукции;
- 4) ЖЦП – совокупность взаимосвязанных процессов создания и последовательного изменения состояния продукции (изделия) от формирования исходных требований к нему до окончания его эксплуатации или потребления.

*Ответ:* 4).

**Вопрос 2.** Назовите начальный процесс «петли качества».

*Варианты ответов:*

- 1) разработка технического задания;
- 2) разработка конструкции изделия;
- 3) маркетинг;
- 4) материально-техническое обеспечение.

*Ответ:* 3).

**Вопрос 3.** Какое программное обеспечение осуществляет в «петле качества» *управление взаимоотношениями с заказчиками* (рис. 1)?

*Варианты ответов:*

- 1) СРС;
- 2) CRM;
- 3) IETM;
- 4) MRP-2.

*Ответ:* 2).

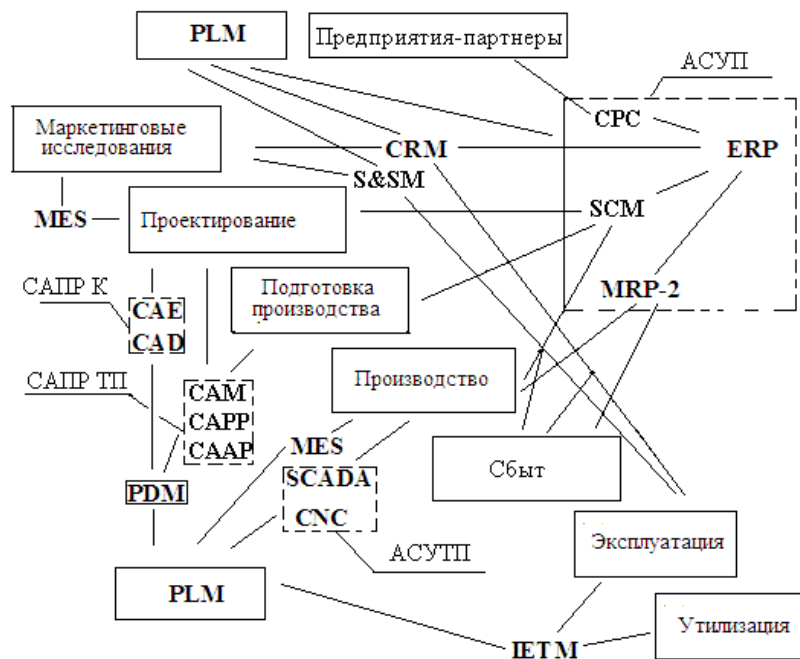


Рис. 1

**Вопрос 4.** Какое программное обеспечение осуществляет в «петле качества» автоматизированное проектирование процессов сборки (рис. 2)?

Варианты ответов:

- 1) CAM;
- 2) CAAP;
- 3) CAPP;
- 4) PDM.

Ответ: 2).

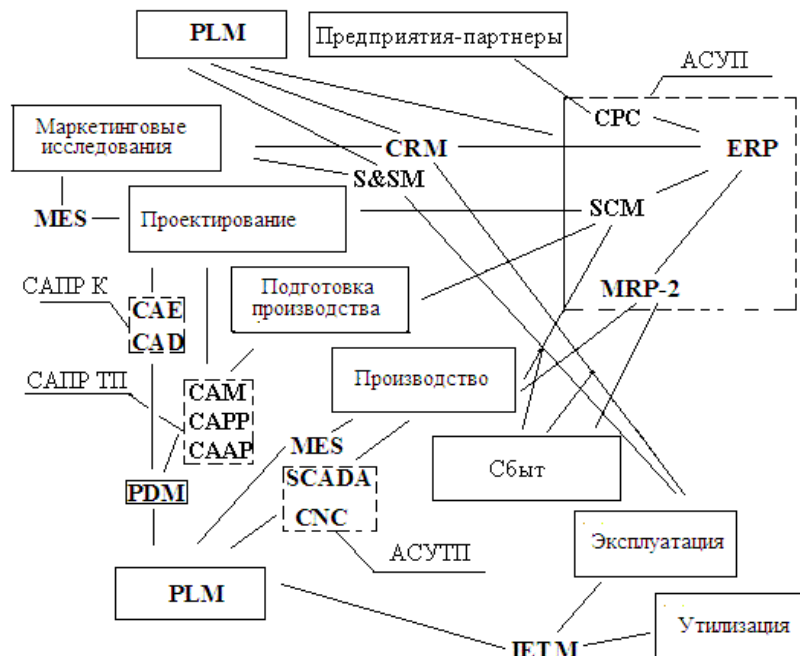


Рис. 2

**Вопрос 5.** Какое программное обеспечение осуществляет в «петле качества» диспетчерское управление производственными процессами (рис. 3)?

Варианты ответов:

- 1) CNC;
- 2) MES;

- 3) SCADA;  
4) SCM.  
Ответ: 3).

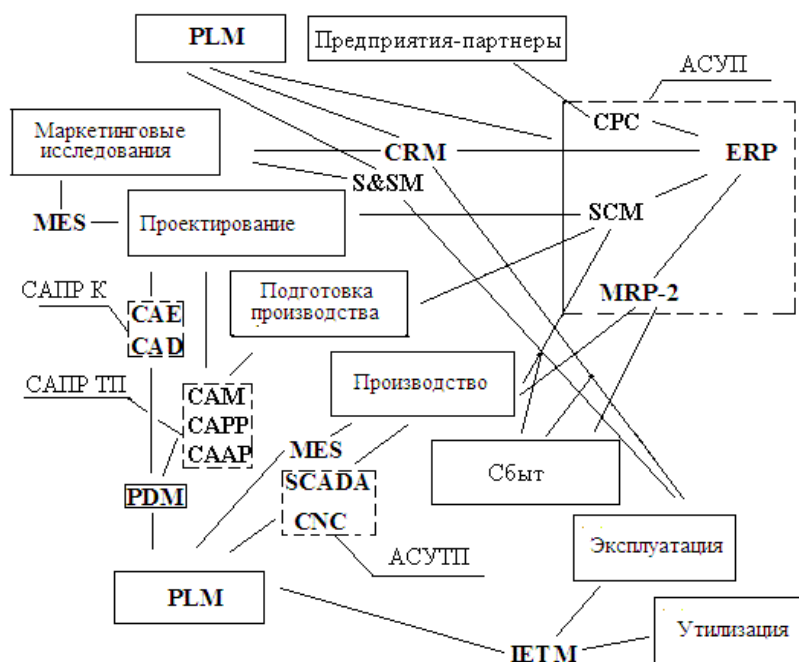


Рис. 3

**Вопрос 6.** Какой вид обеспечения в CALS – технологии содержит базы данных, используемые разными системами в процессе проектирования, производства, эксплуатации и утилизации продукции?

Варианты ответов:

- 1) математическое обеспечение;
- 2) программное обеспечение;
- 3) информационное обеспечение;
- 4) методическое обеспечение.

Ответ: 3).

**Вопрос 7.** Какой вид обеспечения в CALS – технологии включает методы и алгоритмы создания и использования моделей взаимодействия различных систем?

Варианты ответов:

- 1) математическое обеспечение;
- 2) программное обеспечение;
- 3) информационное обеспечение;
- 4) методическое обеспечение.

Ответ: 1).

**Вопрос 8.** На какие системы *не подразделяются* автоматизированные системы делопроизводства АСД?

Варианты ответов:

- 1) системы управления документами (СУД);
- 2) системы управления документооборотом (СДО);
- 3) управление цепочками поставок (SCM);
- 4) управление знаниями в сфере делопроизводства.

Ответ: 3).

**Вопрос 9.** Из нижеперечисленных выберите функцию, характерную для системы управления документами (СУД).

*Варианты ответов:*

- 1) защита информации при ее передаче между пунктами распределенной системы;
- 2) разграничение прав доступа к документам;
- 3) прохождение документов по заданному маршруту с контролем внесения в них резолюций;
- 4) управление внесением изменений, включая систему приоритетов, средства протоколирования изменений.

*Ответ:* 2).

**Вопрос 10.** Из нижеприведенных выберите функцию, характерную для системы документооборота (СДО).

*Варианты ответов:*

- 1) поддержка групповой работы над документами;
- 2) разграничение прав доступа к документам.
- 3) хранение документов;
- 4) защита информации при ее передаче между пунктами распределенной системы.

*Ответ:* 4).

**Вопрос 11.** Из нижеприведенных выберите функцию, характерную для управления знаниями в области делопроизводства.

*Варианты ответов:*

- 1) регистрация документов при их вхождении в систему;
- 2) моделирование деловых процессов;
- 3) планирование работ, связанных с прохождением документов;
- 4) поддержка групповой работы над документами.

*Ответ:* 2).

**Вопрос 12.** Что не входит в функции процесса «управления конфигурацией» продукции?

*Варианты ответов:*

- 1) выработка требований к основным выходным параметрам (технических требований) изделия;
- 2) электронная цифровая подпись;
- 3) сопоставление технических требований и получающихся значений выходных параметров;
- 4) управление версиями проекта и внесением изменений в проект.

*Ответ:* 2).

**Вопрос 13.** Какой статус документа не предусмотрен в системе управления проектными данными (PDM)?

*Варианты ответов:*

- 1) рабочий;
- 2) модернизированный;
- 3) архивный;
- 4) порождаемый.

*Ответ:* 2).

**Вопрос 14.** Какой класс пользователей не учитывается при разделении их по приоритету при параллельном (совмещенном) проектировании продукции?

*Варианты ответов:*

- 1) руководители предприятий-разработчиков;
- 2) администрация системы CALS – технологий;
- 3) руководство проекта и частей проекта;
- 4) группы исполнителей-проектировщиков.

*Ответ:* 1).

**Вопрос 15.** Выберите не используемое в CALS – технологиях определение.

*Варианты ответов:*

- 1) электронная структура изделия (ЭСИ);
- 2) электронная функциональная схема изделия (ЭФСИ);
- 3) электронная модель изделия (ЭМИ);
- 4) электронный макет изделия (ЭМаКИ).

*Ответ:* 2).

**Вопрос 16.** Какая разновидность электронных структур изделия (ЭСИ) *не существует* в CALS – технологиях?

*Варианты ответов:*

- 1) функциональная;
- 2) схемотехническая;
- 3) производственно-технологическая;
- 4) эксплуатационная.

*Ответ:* 2).

**Вопрос 17.** Какие геометрические модели *не используют* при разработке электронных моделей изделий (ЭМИ)?

*Варианты ответов:*

- 5) твердотельные;
- 6) поверхностные;
- 7) каркасные;
- 8) комбинированные.

*Ответ:* 4).

**Вопрос 18.** Корпоративные информационные системы (КИС) выполняют на основе сервис-ориентированных архитектур. Какой принцип *не используется* при построении Сервис-ориентированной архитектуры SOA (Service Oriented Architecture)?

*Варианты ответов:*

- 1) архитектура является распределенной;
- 2) используются сетевые средства с передачей данных по параллельным шинам;
- 3) *интерфейс компонентов* обеспечивает динамическое обнаружение и вызов *компонентов (сервисов)* на основе независящего от платформы интерфейса;
- 4) используются общепринятые стандарты.

*Ответ:* 2).

**Вопрос 19.** Выберите *не существующий* в языке EXPRESS тип данных.

*Варианты ответов:*

- 1) сущность (*Entity*);
- 2) числовой (*Numeration Data Type*);
- 3) нечисловой (*Enumeration Data Type*);
- 4) простой (*Simple Type*).

*Ответ:* 2).

**Вопрос 20.** Из текста программы на языке EXPRESS выберите порожденный атрибут.

*ENTITY cycle;*

*center: point;*

*radius: REAL;*

*DERIVE*

*area: REAL: = pi\*radius\*\*2;*

*END\_ENTITY;*

*Варианты ответов:*

- 1) *center;*

2) *radius*;

3) *area*.

Ответ: 3).

**Вопрос 21.** Какой тип данных в языке *EXPRESS* не относится к простым?

Варианты ответов:

1) *integer*;

2) *real*;

3) *logical*;

4) *array*.

Ответ: 4).

**Вопрос 22.** Выберите не существующий в языке *EXPRESS* тип данных.

Варианты ответов:

1) агрегативный (*Aggregation Data Type*);

2) определяемый (*Defined Data Type*);

3) выделяемый (*Select Data Type*);

4) не выделяемый (*Non-Allocated Data Type*).

Ответ: 4).

**Вопрос 23.** Выберите тип данных, не входящий в список агрегативных.

Варианты ответов:

1) *array*;

2) *string*;

3) *list*;

4) *set*.

Ответ: 2).

**Вопрос 24.** Ограничение в языке *EXPRESS* записывается после слова *where* в виде выражения. Какое значение этого выражения не используется в *EXPRESS*?

Варианты ответов:

1) *equally*;

2) *true*;

3) *false*;

4) *unknown*.

Ответ: 1).

**Вопрос 25.** Какой из нижеперечисленных процессов не входит в процедуру «структурирование проектных данных»?

Варианты ответов:

1) установление типов данных;

2) установление используемых процедур;

3) установление атрибутов данных;

4) установление связей и атрибутов связей;

5) Ответ: 2).

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

**Вопрос 1.** Дайте определение *продукции (изделия)*.

Ответ: *продукцией (изделием)* в машиностроении называют предмет производства, подлежащий изготовлению на предприятии.

**Вопрос 2.** На каком этапе *жизненного цикла продукции (ЖЦП)* определяют основные требования потребителей к изделию.

Ответ: на этапе маркетинга.

**Вопрос 3.** На этапе материально-технического обеспечения определяют ли потребности в трудовых (кадровых) ресурсах?

Ответ: да.

**Вопрос 4.** Какой документ регламентирует организацию и управление технологической подготовкой производства ТПП?

Ответ: государственные стандарты Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).

**Вопрос 5.** Почему в технической литературе структуру ЖЦП (рис.1) называют «петля качества»?



Рис. 1

Ответ: потому что общей целью для всех этапов ЖЦП является обеспечение высокого качества изделия при его производстве и эксплуатации.

**Вопрос 6.** Дайте определение современным CALS (Computer Aided Acquisition and Life-Cycle Support) – технологиям.

Ответ: CALS-технологии – современные информационные технологии, обеспечивающие автоматизированную поддержку решений на отдельных этапах ЖЦП, а также информационную интеграцию всех его этапов.

**Вопрос 7.** Верно ли утверждение, что CALS – это технология интеграции различных Автоматизированных Систем со своими лингвистическим, информационным, программным, математическим, методическим, техническим и организационным видами обеспечения?

Ответ: да.

**Вопрос 8.** Какая аббревиатура является аналогом понятия CALS в отечественной терминологии?

Ответ: ИПИ (информационная поддержка жизненного цикла изделий (продукции)).

**Вопрос 9.** Какое программное обеспечение осуществляет в «петле качества» автоматизированные расчеты и инженерный анализ?

Ответ: CAE (Computer Aided Engineering).

**Вопрос 10.** Какой программный пакет обеспечивает в «петле качества» управление жизненным циклом продукции ЖЦП?

Ответ: PLM (Product Lifecycle Management).



**Вопрос 11.** Какой стандарт занимает Центральное место в системе международных стандартов CALS?

*Ответ:* ISO 10303 или STEP.

**Вопрос 12.** Какой язык в стандарте STEP обеспечивает единообразную форму данных на всех этапах ЖЦП?

*Ответ:* язык EXPRESS.

**Вопрос 13.** Для чего предназначена система управления документами (СУД)?

*Ответ:* СУД предназначена для обеспечения санкционированного доступа к документам.

**Вопрос 14.** Для чего предназначена система документооборота (СДО)?

*Ответ:* СДО (называемые также Workflow) служат для управления деловыми процессами прохождения и обработки документов в соответствующих подразделениях и службах организации.

**Вопрос 15.** К каким системам относят системы управления знаниями в области делопроизводства?

*Ответ:* к системам управления знаниями в области делопроизводства относят системы, выполняющие функции, характерные для интеллектуальных систем.

**Вопрос 16.** Какую деятельность подразумевают под управлением проектами?

*Ответ:* под управлением проектами подразумевают деятельность, направленную на организацию, планирование и контроль выполнения проектов.

**Вопрос 17.** Для чего предназначены современные системы управления проектными данными (PDM)?

*Ответ:* PDM предназначены для информационного обеспечения проектирования.

**Вопрос 18.** Что является основным компонентом систем управления проектными данными (PDM)?

*Ответ:* основной компонент систем PDM — банк данных (БНД).

**Вопрос 19.** Из каких двух частей состоит Банк данных (БНД)?

*Ответ:* Банк данных состоит из системы управления базами данных и баз данных (БД).

**Вопрос 20.** Что означает термин «целостность данных»?

*Ответ:* запрещение одновременного изменения одного и того же объекта разными разработчиками, каждый из них должен работать со своей рабочей версией.

**Вопрос 21.** Каким образом формируется электронная цифровая подпись (ЭЦП)?

*Ответ:* ЭЦП, удостоверяющая подлинность документа, представляет собой функцию содержимого документа (hash- или хэш-функцию), рассчитываемую по определенному алгоритму и закодированную с помощью секретного (закрытого) ключа автора документа.

**Вопрос 22.** Почему "подделать" электронную цифровую подпись невозможно?

*Ответ:* секретный ключ потенциальному злоумышленнику неизвестен, если в документ были внесены несанкционированные изменения, то они обнаруживаются, так как хэш-функция документа перестанет совпадать с ЭЦП.

**Вопрос 23.** Дайте определение «Электронной структуры изделия».

*Ответ:* электронная структура изделия (ЭСИ) – электронный конструкторский документ, содержащий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, иерархические отноше-

ния между его составными частями и некоторые другие данные в зависимости от назначения изделия.

**Вопрос 24.** Дайте определение «Электронной модели изделия».

*Ответ: электронная модель изделия (ЭМИ) – набор данных, которые определяют свойства, необходимые для изготовления, контроля, приемки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия.*

**Вопрос 25.** Дайте определение «Электронного макета изделия».

*Ответ: электронный макет – это электронная модель изделия, описывающая его внешнюю форму и размеры, позволяющая оценить его взаимодействие с элементами внешнего окружения.*

*Перечень обязательных видов учебной работы студента:*

- посещение лекционных занятий;
- самостоятельное решение учебных задач;
- подготовка к сдаче зачета;
- сдача зачета.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разноозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

### **Содержание билета к зачету**

1 вопрос – этапы ЖЦП; программные компоненты, соответствующие каждому этапу; принципы и задачи CALS-технологий (знать + уметь + владеть)

2 вопрос – Представление данных об изделии и обмен этими данными (знать + уметь + владеть)

### **Пример билета к зачету**

1. Структура ЖЦП (петля качества). Этапы технологической подготовки производства и производства, их программные компоненты САПР ТП, АСУ ТП, MES.
2. Функции системы документооборота (СДО) в автоматизированной системе делопроизводства (АСД).