

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий
и компьютерной безопасности

А.В. Бредихин/

2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Управление жизненным циклом изделия»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация производственно-технологических систем

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

А.В. Бредихин

И.о. заведующего кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования

А.В. Бредихин

Руководитель ОПОП

А.В. Смольянинов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение методологических основ управления жизненным циклом изделия и специализированного программного обеспечения цифровизации процессов проектирования и производства на машиностроительном предприятии.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Приобрести навыки применения современных базовых и специальных инженерных знаний в области информационной поддержки совместного проектирования и производства изделия в рамках его жизненного цикла, с учетом специфики машиностроительного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Управление жизненным циклом изделия» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Управление жизненным циклом изделия» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен проводить исследование автоматизируемого объекта и подготовку технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-3 - Способен осуществлять подготовку текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать основы PLM-концепции: Роль и место PLM в процессе проектирования сложных систем, к которым относится АСУ ТП
	Уметь организовывать совместную работу над документацией: Использовать средства PLM-системы для организации параллельной работы над текстовыми и графическими документами, контроля их статусов и маршрутов согласования.
	Владеть навыками работы в интерфейсе PLM-системы (на примере «Лоцман.PLМ» или аналогов): создания новых проектов, документов, поиска информации.
ПК-3	Знать принципы безбумажного проектирования: Методы организации сквозного электронного документооборота для графических и текстовых документов.
	Уметь разрабатывать графическую часть проекта: Создавать в САД-системах

	Владеть методами формирования состава проекта: Создания и управления перечнями документов эскизного и технического проекта рамках единого электронного архива PLM.
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Управление жизненным циклом изделия» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	130	130
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Понятие управления жизненным циклом изделия	Основные понятия. Схема обобщенного жизненного цикла изделия. Содержание этапов жизненного цикла изделия.	4	6	14	24

2	Базовые принципы PLM. Базовые управленческие технологии	Интегрированная информационная среда. Безбумажное представление информации. Параллельный инжиниринг. Реинжиниринг бизнес-процессов. Управление ресурсами. Управление качеством. Интегрированная логистическая поддержка.	4	6	14	24
3	Стандарты CALS	Объекты стандартизации. Стандарты и методы семейства IDEF. Стандарт ISO 10303. Стандарт ISO 13584. Стандарт ISO 15531. Стандарт ISO 8879.	4	6	14	24
4	PLM Технологии	Современные технологии конструкторской подготовки производства. CAD/CAM/CAE-системы на этапах жизненного цикла изделия. Управление конфигурацией изделия. Методики совместного проектирования. Параллельный инжиниринг	2	6	16	24
5	Информационные технологии поддержки конструкторской подготовки производства	Сущность, методы, преимущества использования PLM технологий в проектировании. Основные приемы работы в Лоцман.PLM\ Компас3D. Использование НСИ. Пользовательский интерфейс. Управление изменениями изделия в Лоцман.PLM.	2	6	16	24
6	Информационные системы технологической подготовки производства	Разработка технологических процессов изготовления в Лоцман.PLM\Вертикаль. Разработка сборочных технологических процессов. Прототипирование.	2	6	16	24
Итого			18	36	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Понятие управления жизненным циклом изделия	Основные понятия. Схема обобщенного жизненного цикла изделия. Содержание этапов жизненного цикла изделия.	1	1	20	24
2	Базовые принципы PLM. Базовые управленческие технологии	Интегрированная информационная среда. Безбумажное представление информации. Параллельный инжиниринг. Реинжиниринг бизнес-процессов. Управление ресурсами. Управление качеством. Интегрированная логистическая поддержка.	1	0	22	24
3	Стандарты CALS	Объекты стандартизации. Стандарты и методы семейства IDEF. Стандарт ISO 10303. Стандарт ISO 13584. Стандарт ISO 15531. Стандарт ISO 8879.	0	0	22	24
4	PLM Технологии	Современные технологии конструкторской подготовки производства. CAD/CAM/CAE-системы на этапах жизненного цикла изделия. Управление конфигурацией изделия. Методики совместного проектирования. Параллельный инжиниринг	1	2	22	22
5	Информационные технологии поддержки конструкторской подготовки производства	Сущность, методы, преимущества использования PLM технологий в проектировании. Основные приемы работы в Лоцман.PLM\ Компас3D. Использование НСИ. Пользовательский интерфейс. Управление изменениями изделия в Лоцман.PLM.	1	2	22	24
6	Информационные системы технологической подготовки производства	Разработка технологических процессов изготовления в Лоцман.PLM\Вертикаль. Разработка сборочных технологических процессов. Прототипирование.	0	1	22	22
Итого			4	6	130	140

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Интерфейс PLM системы Лоцман

2. Коллективное проектирование изделие под управлением PLM системы.
3. Управление изменениями в Лоцман.PLM при проектировании изделия
4. Управление конфигурациями изделия в Лоцман.PLM
5. Разработка технологического процесса в единой информационной среде
6. Прототипирование деталей спроектированного изделия с использованием технологии 3D печати

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать основы PLM-концепции: Роль и место PLM в процессе проектирования сложных систем, к которым относится АСУ ТП	Активная работа на лабораторных работах, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь организовывать совместную работу над документацией: Использовать средства PLM-системы для организации параллельной работы над	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	текстовыми и графическими документами, контроля их статусов и маршрутов согласования.			
	Владеть навыками работы в интерфейсе PLM-системы (на примере «Лоцман.PLM» или аналогов): создания новых проектов, документов, поиска информации.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать принципы безбумажного проектирования: Методы организации сквозного электронного документооборота для графических и текстовых документов.	Активная работа на лабораторных работах, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать графическую часть проекта: Создавать в САД-системах	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами формирования состава проекта: Создания и управления перечнями документов эскизного и технического проекта рамках единого электронного архива PLM.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	Знать основы PLM-концепции: Роль и место PLM в процессе проектирования сложных систем, к которым относится АСУ ТП	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь организовывать совместную работу над документацией: Использовать средства PLM-системы для организации параллельной работы над текстовыми и графическими документами, контроля их статусов и маршрутов согласования.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками работы в интерфейсе PLM-системы	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	(на примере «Лоцман.PLM» или аналогов): создания новых проектов, документов, поиска информации.		верные ответы	во всех задачах		
ПК-2	Знать принципы безбумажного проектирования: Методы организации сквозного электронного документооборота для графических и текстовых документов.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать графическую часть проекта: Создавать в CAD-системах	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами формирования состава проекта: Создания и управления перечнями документов эскизного и технического проекта рамках единого электронного архива PLM.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой принцип является фундаментальным для концепции параллельного инжиниринга?

а) Последовательное выполнение этапов проектирования, производства и подготовки.

б) Строгое разделение обязанностей между отделами.

в) Одновременное и согласованное выполнение различных этапов жизненного цикла изделия.

г) Преимущественное использование бумажных носителей информации на критических этапах.

2. Стандарт ISO 10303 (STEP) предназначен для:

а) Описания бизнес-процессов в нотации IDEF0.

б) Управления персоналом и трудовыми ресурсами предприятия.

в) Однозначного представления и обмена данными об изделии между различными CAD/CAM/CAE-системами.

г) Стандартизации пользовательского интерфейса CAD-систем.

3. Основная цель управления конфигурацией изделия в PLM-системе — это:

а) Автоматическое создание управляющих программ для станков с ЧПУ.

б) Обеспечение идентичности и прослеживаемости состава изделия и его документации на всех этапах жизненного цикла.

в) Проведение прочностных расчетов в CAE-системах.

г) Организация работы в режиме удаленного доступа.

4. Что понимается под "Интегрированной логистической поддержкой" (ILS) в жизненном цикле сложного изделия?

а) Система складирования и транспортировки готовой продукции.

б) Комплекс мероприятий по обеспечению ремонтпригодности, поставке запасных частей и обучению персонала, планируемый уже на этапе проектирования.

в) Процесс автоматической продажи изделий через онлайн-платформы.

г) Методология реинжиниринга бизнес-процессов снабжения.

5. Каков основной объект стандартизации в рамках семейства стандартов IDEF?

а) Форматы файлов для 3D-моделирования.

б) Электронные каталоги компонентов (ISO 13584).

в) Методы и нотации для моделирования бизнес-процессов и функций предприятия.

г) Протоколы обмена данными для систем управления производством (ISO 15531).

6. Какую основную функцию в PLM-системе, например, в "Лоцман.PLM", выполняет модуль "Управление изменениями"?

а) Непосредственное редактирование геометрии 3D-модели в КОМПАС-3D.

б) Формализованный процесс регистрации, согласования и внедрения любых модификаций в конструкторскую и технологическую документацию.

в) Автоматическое прототипирование изделий на 3D-принтере.

г) Разработка сборочных технологических процессов.

7. Что означает аббревиатура CAE в связке CAD/CAM/CAE?

а) Computer-Aided Engineering — инженерный анализ и расчеты.

б) Computer-Aided Experiment — проведение компьютерных экспериментов.

в) Computer-Aided Economy — управление экономическими показателями.

г) Computer-Aided Education — компьютерное обучение.

8. Использование НСИ (Нормально-Справочной Информации) в PLM-системе преследует цель:

а) Увеличить объем хранимых данных.

б) Ускорить процесс рендеринга сложных 3D-сборок.

в) Унифицировать и стандартизировать используемые в компании материалы, типовые детали, комплектующие и технологические операции.

г) Заменить собой систему управления качеством.

9. Стандарт ISO 13584 (PLIB) регламентирует:

а) Структуру и представление электронных библиотек компонентов для их однозначной идентификации и использования в различных системах.

б) Методы управления данными о производственных мощностях.

в) Язык разметки гипертекста SGML (ISO 8879).

г) Форматы для обмена данными о твердотельных 3D-моделях.

10. Какой из перечисленных процессов напрямую поддерживается модулем "Лоцман.PLM\Вертикаль"?

а) Разработка управляющих программ для токарных станков с ЧПУ.

б) Проведение маркетинговых исследований.

в) Разработка технологических процессов изготовления деталей (механообработка, раскрой и т.д.).

г) Динамический анализ кинематики механизма.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Перед вами стоит задача сократить время согласования конструкторской документации между отделами, которое сейчас занимает до двух недель из-за бумажного документооборота. Какое ключевое решение следует внедрить?

а) Закупить более скоростные принтеры и сканеры.

б) Внедрить электронный маршрут согласования в PLM-системе.

в) Увеличить штат сотрудников в канцелярии.

г) Установить строгие дедлайны для каждого участника процесса на бумажных носителях.

2. Технолог получает от конструктора 3D-модель детали, но не может использовать её для создания УП для ЧПУ, так как система не распознаёт файл. Какова наиболее вероятная причина и способ решения?

а) У технолога недостаточно мощный компьютер.

б) Конструктор и технолог используют CAD/CAM-системы от разных производителей, не имеющие совместимого формата обмена. Необходимо использовать нейтральный формат, например, STEP (ISO 10303).

в) Технолог не обладает достаточной квалификацией.

г) Файл 3D-модели поврежден.

3. На сборке выявлена ошибка: используется старая версия чертежа, хотя конструкторский отдел выпустил её обновление. Какой механизм PLM-системы позволит предотвратить подобные ситуации в будущем?

а) Система автоматического прототипирования.

б) Жёсткое управление версиями и конфигурацией, при котором в производство всегда передается только последняя утверждённая версия документа.

в) Проведение ежедневных планерок.

г) Использование только PDF-формата для чертежей.

4. При проектировании нового изделия необходимо обеспечить его высокую ремонтпригодность. Какая из перечисленных методик должна быть применена на самых ранних этапах проектирования?

а) Параллельный инжиниринг с участием службы логистической поддержки.

б) Реинжиниринг бизнес-процессов отдела продаж.

в) Использование только стандартных деталей из библиотеки НСИ.

г) Финальное тестирование готового прототипа.

5. Вам поручено формализовать и оптимизировать процесс "Выпуск конструкторской документации". Какой стандарт или методология будет наиболее подходящей для его графического описания "как есть"?

а) Стандарт ISO 15531 (MANDATE) для управления производственными данными.

б) Стандарт ISO 13584 (PLIB) для библиотек компонентов.

в) Методология семейства IDEF, например, IDEF0 для функционального моделирования.

г) Стандарт ISO 8879 (SGML) для языков разметки.

6. Конструктор вручную создаёт спецификацию, что приводит к ошибкам и несоответствию с 3D-сборкой. Какую функцию PLM-системы (например, интегрированной с КОМПАС-3D) необходимо использовать для автоматизации?

а) Управление изменениями.

б) Автоматическое формирование документации на основе данных 3D-модели.

в) Пользовательский интерфейс.

г) Средства прототипирования.

7. Для нового проекта требуется подобрать стандартные крепёжные изделия (болты, гайки). Где в PLM-системе рациональнее всего осуществлять их поиск и вставку в сборку?

а) В папке с личными файлами ведущего конструктора.

б) В библиотеке нормативно-справочной информации (НСИ), содержащей стандартизированные компоненты.

в) Скачивать с интернет-сайтов производителей каждый раз.

г) Создавать новые модели для каждого стандартного изделия.

8. В процессе изготовления детали технологи выявили возможность улучшения технологии и снижения себестоимости, но это требует изменения конструкции. Какой регламентированный процесс в PLM-системе должен быть инициирован?

а) Процесс управления ресурсами.

б) Процесс реинжиниринга бизнес-процессов.

в) Процесс управления изменениями (Запрос на изменение).

г) Процесс разработки сборочного технологического процесса.

9. Вам необходимо разработать последовательность операций механической обработки для новой детали. Какой модуль PLM-системы, такой как "Лоцман.PLM\Вертикаль", будет для этого основным?

а) Модуль управления проектами.

б) Модуль управления качеством.

в) Модуль разработки технологических процессов изготовления.

г) Модуль параллельного инжиниринга.

10. Для проведения прочностных расчётов спроектированной детали необходимо передать её геометрию из САД-системы в САЕ-приложение. Какой способ обмена данными обеспечит максимальную точность геометрии?

а) Распечатать чертёж и оцифровать его в САЕ-системе.

б) Использовать прямой переводчик между конкретными САД и САЕ системами или нейтральный формат, такой как STEP (ISO 10303).

в) Сохранить 3D-модель в формате растрового изображения.

г) Описать деталь текстовым файлом.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Конструктор Иванов внес изменения в деталь и пересохранил файл в своей личной папке на сетевом диске под тем же именем. В результате сборщики получили неактуальную версию. Какая функция PLM-системы «Лоцман.PLM» должна была быть использована, чтобы избежать этой проблемы?

а) Пользовательский интерфейс «Компас-3D».

- б) Система управления версиями и релизами документов.
- в) Инструмент прототипирования.
- г) Модуль управления логистической поддержкой.

2. При создании сборочного чертежа в «Компас-3D» конструктор вручную вносит позиции в спецификацию. После изменения состава сборки спецификация перестала ей соответствовать. Что необходимо сделать, чтобы автоматизировать этот процесс и исключить ошибки?

- а) Всегда поручать проверку спецификации другому инженеру.
- б) Использовать автоматическую генерацию спецификации на основе данных из 3D-сборки.
- в) Внести корректировки вручную и больше не изменять сборку.
- г) Отказаться от использования 3D-моделей и работать только с 2D-чертежами.

3. Для нового проекта требуется использовать конкретный стандартный подшипник. Конструктор тратит время на его моделирование с нуля. Какой механизм в PLM-системе позволяет решить эту задачу эффективнее?

- а) Запросить подшипник у отдела снабжения.
- б) Найти и вставить готовую модель из библиотеки Нормативно-Справочной Информации (НСИ).
- в) Создать запрос на изменение и ждать его согласования.
- г) Использовать первую попавшуюся модель подшипника из старого проекта.

4. Технолог, получая от конструктора модель для разработки УП ЧПУ, обнаруживает, что в ней отсутствуют галтели, указанные на чертеже. Это приводит к браку на производстве. Какой подход позволит выявить и устранить такие несоответствия на ранней стадии?

- а) Параллельный инжиниринг: организация совместного обсуждения модели и техпроцесса до передачи в производство.
- б) Реинжиниринг бизнес-процесса отгрузки готовой продукции.
- в) Ужесточение контроля качества готовой продукции.
- г) Разработка технологии исключительно по чертежу, без использования 3D-модели.

5. В компании планируется модернизация изделия. Необходимо понять, какие именно компоненты и документы будут затронуты изменениями. Какой отчет или функцию в PLM-системе необходимо использовать?

- а) Отчет о загрузке производственных ресурсов.
- б) Отчет «Где используется» для детали и построение дерева конфигурации изделия.
- в) Пользовательский интерфейс для настройки справочников.
- г) Отчет по истории логистических операций.

6. При согласовании техпроцесса в «Лоцман.PLM\Вертикаль» возникла задержка, такую какую как один из ответственных находится в командировке с недоступом к системе. Какое решение является наиболее правильным с точки зрения организации безбумажного процесса?

- а) Распечатать документы и отправить ему курьером для подписи.
- б) Временно исключить его из маршрута согласования.
- в) Настроить для него удаленный доступ к PLM-системе и использовать электронную цифровую подпись (ЭЦП).
- г) Дождаться его возвращения и продолжить согласование.

7. Для анализа прочности детали необходимо передать её геометрию из «Компас-3D» в САЕ-систему. Прямого конвертера нет. Какие действия обеспечат наиболее надежный перенос геометрии?

- а) Сохранить модель в формате JPEG и импортировать изображение в САЕ-систему.
- б) Экспортировать модель в нейтральный формат, например STEP (ISO 10303), и импортировать его в САЕ-систему.
- в) Вручную воссоздать геометрию в САЕ-системе на основе распечатанного чертежа.
- г) Отказаться от анализа и увеличить запас прочности в расчетах.

8. Производственный цех сообщает о постоянных ошибках при сборке из-за устаревших версий монтажных схем. При этом в конструкторском отделе утверждают, что все актуальные схемы давно переданы. Какой процесс в PLM-системе должен быть настроен для контроля версий документов в производстве?

- а) Управление конфигурацией, при котором цех получает документацию только через официальные релизы в системе.
- б) Реинжиниринг бизнес-процессов цеха.
- в) Ежедневная рассылка актуальных документов по электронной почте.
- г) Внедрение системы прототипирования для проверки сборки.

9. Руководство требует сократить материальные затраты на проект. Конструктор хочет найти все детали из дорогого алюминиевого сплава и оценить возможность их замены на более дешевые материалы. Какой инструмент PLM-системы поможет ему быстро получить эту информацию?

- а) Модуль управления проектами.
- б) Система составления отчетов на основе атрибутов деталей (например, отчет по материалам).
- в) Инструмент параллельного инжиниринга.
- г) Модуль разработки сборочных процессов.

10. При обращении в службу поддержки для ремонта изделия сервисный инженер должен быстро найти всю историю его изменений, актуальные чертежи и паспорт. Какую функцию PLM-системы необходимо ему предоставить?

а) Доступ к модулю «Управление качеством» для регистрации рекламаций.

б) Доступ к дереву конфигурации и документации изделия по его серийному номеру.

в) Права на изменение конструкторской документации.

г) Доступ к системе планирования производственных ресурсов (ERP.)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Часть 1. Теоретические основы и стандарты (Вопросы 1-12)

Дайте определение понятию «Управление жизненным циклом изделия» (PLM). Раскройте его основные цели и место в корпоративной структуре предприятия.

Что подразумевает концепция «Безбумажного представления информации» на современном промышленном предприятии? Какие технические и организационные условия необходимы для её реализации?

Опишите сущность и принципы параллельного инжиниринга. В чём заключаются его основные преимущества по сравнению с последовательным подходом?

Каковы цели и задачи реинжиниринга бизнес-процессов (BPR)? Приведите пример бизнес-процесса в области конструкторской подготовки производства, который может быть подвергнут реинжинирингу.

Перечислите и охарактеризуйте основные объекты стандартизации в рамках управления жизненным циклом изделия.

Опишите назначение и области применения стандартов семейства IDEF. Чем отличается нотация IDEF0 от IDEF3?

Какова основная цель стандарта ISO 10303 (STEP)? Опишите его структуру и принцип работы.

Дайте характеристику стандарту ISO 13584 (PLIB). Какую проблему обмена данными он решает?

Что регламентирует стандарт ISO 15531 (MANDATE)? Какие данные и процессы находятся в фокусе этого стандарта?

Раскройте понятие «Интегрированная логистическая поддержка» (ILS). На каких этапах ЖЦИ она планируется и реализуется?

В чём заключается сущность управления конфигурацией? Опишите основные этапы процесса управления конфигурацией изделия.

Каковы основные задачи управления качеством в контексте сквозного жизненного цикла изделия?

Часть 2. PLM-технологии и системы (Вопросы 13-24)

Назовите и охарактеризуйте современные технологии конструкторской подготовки производства (CAD/CAM/CAE). На каких этапах ЖЦИ они применяются?

В чём заключаются ключевые преимущества использования PLM-систем по сравнению с организацией процессов на основе файловых серверов и бумажных носителей?

Опишите методики совместного проектирования. Какие инструменты PLM-системы их поддерживают?

Что такое Нормативно-Справочная Информация (НСИ) и какова её роль в PLM-системе? Приведите примеры НСИ.

Опишите типовой пользовательский интерфейс PLM-системы (на примере «Лоцман.PLМ»). Какие основные функциональные области он включает?

Опишите типовой процесс управления изменениями в PLM-системе. Назовите основные статусы документа (чертёж, спецификация) в этом процессе.

Каковы основные функциональные возможности модуля «Лоцман.PLМ\Вертикаль» для разработки технологических процессов изготовления?

Как осуществляется разработка сборочных технологических процессов в интегрированной среде PLM? Какие данные используются от конструктора?

Какое место в жизненном цикле изделия занимает прототипирование? Опишите его связь с САД и PLM системами.

Как осуществляется интеграция между САД-системой (напр., КОМПАС-3D) и PLM-системой (напр., Лоцман.PLМ)? Какие данные синхронизируются?

Что такое «дерево изделия» и «дерево конфигурации»? Как они связаны между собой?

Как PLM-система поддерживает процессы управления ресурсами предприятия (ERP)? Каков типовой сценарий обмена данными между PLM и ERP?

Часть 3. Практические и ситуационные задачи (Вопросы 25-30)

Ситуационная задача: Конструктор внёс изменения в чертёж детали и сохранил файл в общую сетевую папку, что привело к использованию в производстве неутверждённой версии. Какой регламентированный процесс в PLM-системе был нарушен? Опишите правильную последовательность действий.

Задача на установление соответствия: Установите соответствие между стандартами и их основным назначением:

ISO 10303 (STEP)

ISO 13584 (PLIB)

Семейство IDEF

ISO 15531 (MANDATE)

А) Моделирование бизнес-процессов.

Б) Обмен данными о продукции.

В) Представление библиотек деталей и каталогов.

Г) Обмен данными управления производством.

Ситуационная задача: При передаче 3D-модели из КОМПАС-3D в систему прочностного анализа (CAE) произошла потеря данных о геометрии. Какой стандарт или метод следует использовать для обеспечения полноты и точности передаваемой информации? Обоснуйте свой выбор.

Задача на анализ: Технолог и конструктор работают изолированно друг от друга. Технолог получает готовую модель и документацию, находит недоработки, отправляет на доработку, что приводит к длительным циклам. Какая методология и какие инструменты PLM-системы позволят решить эту проблему? Дайте развернутый ответ.

Практическая задача: Опишите последовательность действий конструктора для создания новой спецификации изделия в связке «КОМПАС-3D — Лоцман.PLM» с использованием библиотеки НСИ и последующего запуска её на согласование.

Задача на комплексное понимание: Разработана новая модификация выпускаемого изделия. Опишите сквозной процесс в PLM-системе, начиная от создания нового проекта и заканчивая передачей актуальных данных в производство и сервисную службу. В описании укажите, какие модули системы и стандарты будут задействованы на ключевых этапах.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит два теоретических вопроса.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не ответил на все основные вопросы билета или все дополнительные
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент ответил только на один основной вопрос билета и большую часть дополнительных вопросов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент ответил на все вопросы билета и большую часть дополнительных

Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент дал развернутый ответ на все основные вопросы билета и все дополнительные вопросы.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Понятие CALS-технологий	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
2	Базовые принципы CALS. Базовые управленческие технологии	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
3	Стандарты CALS	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
4	PLM Технологии	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
5	Информационные технологии поддержки конструкторской подготовки производства	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ
6	Информационные системы технологической подготовки производства	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Бредихин А.В. Основы работы в в TEAMCENTER [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые, граф. дан. (12 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет",

2. Ведмидь П., Программирование обработки в NX CAM. – М: ДМК Пресс,.- 304 с.: ил. ISBN 978-5-97060-143-3 ; 2013 г.

3. Торон Д, Teamcenter. Начало работы. - ДМК Пресс. ,. – 350 с.: ил. Данилов Ю., Практическое использование NX. – М.: ДМК Пресс,. – 332 с.: ил. ISBN 978-5-94074-717-8

4. Чижов М.И., САПР технологического оснащения: учеб. пособие / сост. М.И. Чижов, А.Ю. Мануковский. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. 83 с.

5. Ельцов М. Проектирование в NX под управлением Teamcenter. – Litres

6. Артамонов И.А. NX advanced simulation. Практическое пособие. - М.: ДМК Пресс,. – 112.: ил. ISBN: 978-5-97060-142-6

7. Чижов; М.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-8 по курсу «Управление системами и процессами». Электрон. текстовые, граф. дан. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет"

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО:

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)
- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- *ЛОЦМАН.PLМ*
- *КОМПАС 3D*
- *САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ*

Свободно распространяемое ПО:

- Adobe Acrobat Reader

Отечественное ПО:

- Яндекс.Браузер
- Архиватор 7z

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Образовательный портал ВГТУ
- <http://www.edu.ru/>

Информационно-справочные системы:

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

<https://proglib.io>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ необходима лаборатория с ПК, оснащенными специализированным лицензионным программным обеспечением для проведения лабораторного практикума и обеспечивающими возможность доступа к локальной сети кафедры и Интернет, из следующего перечня:

- 202/2
- 213/2

г. Воронеж, ул. Плехановская, 11

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Управление жизненным циклом изделия» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--