

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

ПуИТ

наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины



проф. Махортов С.Д.

подпись, расшифровка подписи

05.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 Управление жизненным циклом изделия

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.02 Информационные системы и технологии

2. Профиль подготовки/специализация: Цифровые технологии в жизненном цикле изделий

3. Квалификация выпускника: Магистр

4. Форма обучения: заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Цифровые интеллектуальные системы

6. Составители программы: Рыжков В.А.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

7. Рекомендована: НМС факультета компьютерных наук протокол № 5 от 05.03.2024 г.

(наименование recommending structure, date, protocol number)

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2026/2027

Семестр(ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является: Целью освоения дисциплины является освоение методов и инструментов управления всеми этапами жизненного цикла конкретного изделия – от первоначальной концепции до его вывода из эксплуатации. Приобретение знаний о процессах планирования, контроля и оптимизации жизненного цикла изделия с учетом требований рынка, технологических изменений и потребностей потребителей.

Задачи учебной дисциплины:

- разработка стратегии жизненного цикла продукта, определяя этапы, ключевые моменты и методы управления для достижения поставленных целей.
- оптимизация процессов производства и эксплуатации, изучение существующих процессов производства и эксплуатации изделия, выявление узких мест и возможностей для оптимизации, разработка плана действий по улучшению эффективности.
- управление изменениями в жизненном цикле изделия изучение методов управления изменениями в жизненном цикле изделия, включая анализ влияния изменений на процессы производства, стоимость и качество продукции, а также разработку плана реагирования на изменения

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: учебная дисциплина относится к части блока Б1, формируемой участниками образовательных отношений.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-4 Способен выполнять проектирование структур данных и баз данных	ПК-4.1 Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных	Знать: Базовые принципы CALS-технологий Архитектуру PLM систем Принципы построения инфраструктуры для систем ИПИ Уметь: Настраивать и выполнять развертывание компонент PLM системы Обеспечивать работоспособность и отказоустойчивость PLM системы Производить адаптацию клиентских приложений PLM системы и их компонент к потребностям пользователей APM Владеть: Методиками работы с PLM системах поддержки жизненного цикла изделия Навыками разработки автоматизированных workflow-процессов Техниками подготовки пользовательских инструкций

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой, курсовая работа.

Примерные темы курсовых работ:

1. Внедрение PLM-систем в машиностроении: преимущества и ключевые проблемы
2. Цифровые двойники в управлении жизненным циклом продукции
3. Управление жизненным циклом изделий в условиях Industry 4.0
4. Методы оценки экономической эффективности PLM-решений
5. Управление изменениями в конструкторской документации на разных этапах ЖЦИ
6. PLM и устойчивое развитие: экологический подход к жизненному циклу продукции
7. Особенности управления ЖЦИ в авиастроении и космической отрасли
8. Роль BIM (Building Information Modeling) в управлении жизненным циклом строительных объектов
9. Интеграция PLM и ERP-систем: проблемы и перспективы
10. Применение Agile и DevOps в управлении жизненным циклом программно-аппаратных комплексов
11. Управление сервисным обслуживанием и постпродажной поддержкой в рамках PLM
12. PLM в фармацевтике и медицине: регулирование и контроль качества на всех этапах
13. Блокчейн в управлении жизненным циклом изделий
14. Влияние аддитивных технологий (3D-печати) на традиционные модели ЖЦИ
15. Кейс: Неудачное внедрение PLM – причины и уроки

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			1
Аудиторные занятия		10	10
в том числе:	лекции	4	4
	практические	-	-
	лабораторные	6	6
Самостоятельная работа		94	94
Курсовая работа		+	+
Промежуточная аттестация		4	4
Часы на контроль		4	4
Всего		108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Понятие жизненного цикла изделия	Основные понятия. Схема обобщенного жизненного цикла изделия. Содержание этапов жизненного цикла изделия.	

1.2	Базовые принципы CALS. Базовые управленческие технологии	Интегрированная информационная среда. Безбумажное представление информации. Параллельный инжиниринг. Реинжиниринг бизнес-процессов. Управление ресурсами. Управление качеством. Интегрированная логистическая поддержка.	
1.3	Стандарты CALS	Архитектура PLM системы. Объекты стандартизации. Стандарты и методы семейства IDEF. Стандарт ISO 10303. Стандарт ISO 13584. Стандарт ISO 15531. Стандарт ISO 8879.	
1.4	PLM Технологии	Современные технологии конструкторской подготовки производства. CAD/CAM/CAE-системы на этапах жизненного цикла изделия. Управление конфигурацией изделия. Понятие контрольных и рабочих структур в проектировании изделий. Параллельный инжиниринг	
1.5	Информационные технологии поддержки конструкторской подготовки производства	Сущность, методы, преимущества. Основные приемы работы в PLM/CAD. Использование НСИ. Пользовательский интерфейс. Управление изменениями изделия в PLM системе. Прототипирование.	
1.6	Информационные технологии поддержки технологической подготовки производства	Информационная модель конструкторско-технологической модели изделия. Автоматизация разработки технологического процесса механической обработки, сборочного процесса изготовления. Прототипирование изделия	
2. Лабораторные занятия			
2.1	Интерфейс PLM системы		
2.2	Коллективное проектирование изделие под управлением PLM системы		
2.3	Управление изменениями в PLM/CAD при проектировании изделия		
2.4	Запуск Workflow процесса		
2.5	Разработка технологического процесса изготовления		
2.6	Прототипирование изделия		
3. Практические занятия			
-	-	-	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Понятие жизненного цикла изделия	2	-	-	8	10
2.	Базовые принципы CALS. Базовые управленческие технологии	-	-	2	20	22
3.	Стандарты CALS	2	-	-	10	12
4.	PLM Технологии	-	-	-	20	20
5.	Информационные технологии поддержки	-	-	4	20	24

	конструкторской подготовки производства					
6.	Информационные технологии поддержки технологической подготовки производства	-	-	-	20	20
	Итого:	4	-	6	98	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы. Курс предусматривает выполнение лабораторных работ, направленных на практическое освоение интерфейса PLM системы и приемов работы, при решении типовых задач.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Самойлова, Е. М. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия : учебное пособие для СПО / Е. М. Самойлова. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 280 с. — ISBN 978-5-4488-0881-4, 978-5-4497-0644-7.
2.	Хуртасенко, А. В. Автоматизированная конструкторско-технологическая подготовка в машиностроении. Часть 1-2. Автоматизированная конструкторская подготовка : учебно-практическое пособие / А. В. Хуртасенко, М. Н. Воронкова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 170 с. — ISBN 2227-8397.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Жигалова, Е. Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования : учебное пособие / Е. Ф. Жигалова. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 201 с. — ISBN 2227-8397.
4.	Каменев, С. В. Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе «Siemens NX 10» : учебное пособие / С. В. Каменев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 166 с. — ISBN 978-5-7410-1351-9.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
5.	https://ascon.ru/products/locman-plm/training/documents/
6.	https://www.tflex.ru/help/T-FLEX%20DOCs/15/00.htm

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Хуртасенко, А. В. Автоматизированная конструкторско-технологическая подготовка в машиностроении. Часть 1-2. Автоматизированная конструкторская подготовка : учебно-практическое пособие / А. В. Хуртасенко, М. Н. Воронкова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 170 с. — ISBN 2227-8397.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендованы Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным проектором. Компьютерные классы факультета для проведения лабораторных занятий. Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» <https://edu.vsu.ru>.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций.

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Понятие жизненного цикла изделия	ПК-4	ПК-4.1	<i>Перечень вопросов</i>
2.	Базовые принципы CALS. Базовые управленческие технологии	ПК-4	ПК-4.1	<i>Практическое задание</i>
3.	Стандарты CALS	ПК-4	ПК-4.1	<i>Тестовые задания</i>
4.	PLM Технологии	ПК-4	ПК-4.1	<i>Перечень вопросов</i>
5.	Информационные технологии поддержки конструкторской подготовки производства	ПК-4	ПК-4.1	<i>Практическое задание</i>
6.	Информационные технологии поддержки технологической подготовки производства	ПК-4	ПК-4.1	<i>Тестовые задания</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Тестовые задания
- Контрольные вопросы

Примеры тестовых заданий:

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется, если правильные ответы даны более 85 % ответов
- оценка «хорошо» выставляется, если правильные ответы даны более 75 % ответов
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильные ответы даны более 65 % ответов

- оценка «неудовлетворительно» если правильные ответы даны менее 50 % ответов.

Для оценивания результатов лабораторных работ используются следующие показатели:

- умение применять PLM систему для решения типовых задач ИПИ
- умение пояснить принципы решения типовых задачи ИПИ с использованием PLM систем
- продемонстрировать приемы работы с PLM системой

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Выполнено решение типовой задачи ИПИ с использованием PLM системы. Продемонстрированы приемы работы с системой ИПИ.	Повышенный уровень	Отлично
При решении задач допущены незначительные ошибки, при этом продемонстрированы навыки работы с системой ИПИ	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует частичные знания интерфейса системы, но поясняет принципы решения задачи ИПИ	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не умеет решать поставленные задачи	–	Неудовлетворительно

Задания закрытого типа (в каждом задании необходимо выбрать один или несколько ответов)

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

- На современном этапе выделяют 2 основных подхода к проектированию ПП. Какие?
 - структурный и процедурный
 - объектно-ориентированный и структурный
 - метод проектирования Джексона и объектно-ориентированный
 - иерархический и сетевой
- Методами структурного проектирования являются
 - модульное программирование, нисходящее проектирование, кодирование и тестирование, структурное проектирование;
 - интегрированное и модульное проектирование;
 - функционально – ориентированное и объектно-ориентированное проектирование
 - структурное программирование, модульное проектирование, тестирование и кодирование
- Что не использует структурный подход проектирования программного продукта?
 - диаграммы декомпозиции
 - интегрированную структуру данных предметной области
 - структурные схемы
 - анализ предметной области
- Объектно-ориентированный подход проектирования программного продукта основан на:
 - проектировании
 - кодировании и тестировании
 - создании иерархии классов, наследовании свойств объектов и методов их обработки
 - выделении классов объектов
- Дополните фразу: предварительное проектирование программного продукта формирует...
 - уточнение абстракций и добавляет подробности алгоритмического уровня
 - абстракцию архитектурного уровня
 - идентификацию подсистемы и определение основных принципов управления подсистемами
 - набор тестовых данных
- Какие модели можно использовать при структурировании системы?
 - модель абстракционной машины, трехуровневую модель, модель хранилища данных, модель клиент-сервер
 - модель событийного управления, модель хранилища данных, модель потока данных, трехуровневую модель
 - модель объекта, модель централизованного управления, модель хранилища данных, модель абстракционной машины

- 4) модель объекта, модель централизованного управления, модель абстрактной машины
7. Назовите виды моделей управления.
- 1) модель потока данных и модель хранилища данных
 - 2) модель клиент-сервер и модель управления прерываниями
 - 3) модель централизованного и событийного управления
 - 4) модель централизованного и периферийного управления
8. При разбиении программного средства на отдельные модули можно выделить 2 модели:
- 1) модель потока данных и модель событий
 - 2) модель потока данных и модель объекта
 - 3) модель объекта и модель управления
 - 4) модель управления и модель событий
9. В основе модели потока данных лежит –
- 1) сцепление компонентов
 - 2) разделение данных
 - 3) разбиение по функциям
 - 4) выделение отдельных компонентов и их свойств
10. Модуль —это...
- 1) самостоятельная часть программы, имеющая определенное назначение и обеспечивающая заданные функции обработки автономно от других программ
 - 2) упорядоченный набор команд, обеспечивающий выполнение определенных функций
 - 3) алгоритм построения программного продукта

Вопросы с коротким ответом:

1. Аббревиатура системы 3D моделирования?
Ответ: CAD
2. Аббревиатура системы подготовки программ для станков с ЧПУ?
Ответ: CAM
3. Аббревиатура системы инженерного анализа?
Ответ: CAE
4. . Аббревиатура системы информационной поддержки жизненного цикла изделий?
Ответ: PLM (CALS)
5. Какой командой в Docker можно посмотреть список запущенных контейнеров?
Ответ: docker ps
6. Какой инструмент используется для управления зависимостями в JavaScript?
Ответ: npm (Node Package Manager)
7. Какой язык шаблонов используется во фреймворке Django?
Ответ: Django Template Language (DTL)
8. Как называется минимальная единица развертывания в Kubernetes?
Ответ: Pod
9. Какой облачный сервис предоставляет Microsoft?
Ответ: Microsoft Azure
10. Какой тип базы данных использует MongoDB?
Ответ: NoSQL (документно-ориентированная)

Задания открытого типа

1. Понятие жизненного цикла изделия. Схема обобщенного жизненного цикла изделия.
2. Содержание этапов жизненного цикла изделия.
3. Понятие CALS. Назначение. Направления развития. Цели и стандарты CALS.
4. Базовые принципы CALS. Интегрированная информационная среда.
5. Базовые принципы CALS. Безбумажное представление информации, применение ЭЦП.
6. Концептуальная модель CALS.
7. Управление проектами, работами и ресурсами.
8. Принципы организации коллективного проектирования изделия.
9. Системы электронного документооборота.

10. Системы класса CAD. Функциональность , приемы работы.
11. Системы класса CAM. Функциональность , приемы работы.
12. Системы класса CAE. Функциональность , приемы работы.
13. Системы класса ERP.
14. Базовые функциональные возможности PDM систем.
15. Разработка технологических процессов изготовления в PLM.

Задания с открытым ответом

1. Разработка сборочных технологических процессов в PLM.
2. Понятие бизнес-процесса. Модель бизнес-процесса. Workflow. Классификация бизнес-процессов.
3. Управление конфигурацией изделия.
4. Понятие контрольных и рабочих структур в проектировании изделий.
5. Основные приемы работы в PLM. Пользовательский интерфейс.
6. Управление изменениями изделия в PLM системе.
7. Параллельный инжиниринг. Сущность, методы, преимущества.
8. Способы кастомизации ПО
9. Архитектура PLM системы
10. Создание проекта кастомизации

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тестовые задания.

20.3 Перечень тем курсовых работ

1. Разработка и тестирование WF процесса согласования КД
2. Разработка и тестирование WF процесса согласования ТП
3. Разработка ТП (сборочного ТП) с применением PLM системы
4. Создание КД на изделие с применением PLM системы
5. Создание отчета по составу изделий
6. Регистрация изделий в PLM системе, автоматизированная (групповая регистрация)
7. Создание геометрии изделия, работа с изменениями, средствами PLM системы.
8. Создание отчета по составу технологического процесса
9. Работа со стандартными изделиями в PLM системе автоматизированная (групповая регистрация)
10. Работа с задачами в PLM системе, использование механизма «планы-графики» для учета и списания рабочего времени.

Описание критериев и шкалы оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в форме тестов по теоретической части курса, выполняемых в электронном виде в портале «Электронный университет ВГУ», и в форме решения практических задач, выполняемые в компьютерном классе (в лаборатории) факультета компьютерных наук. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе факультета компьютерных наук.

При оценивании используются количественные шкалы оценок.