

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

ПиИТ

наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины



проф.

Махортов С.Д.

подпись, расшифровка подписи

05.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.03 Разработка и внедрение PLM систем**

*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:** Программирования и информационных технологий

**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 рекомендующей структуры, дата, номер протокола,*

*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 приобретение знаний и навыков по проектированию, разработке, внедрению и поддержке систем управления жизненным циклом продукта. Освоение методов и инструментов, необходимых для эффективного управления всеми этапами жизненного цикла продукта – от идеи и разработки до производства, эксплуатации и утилизации.*

### **Задачи учебной дисциплины:**

- исследование и анализ существующих PLM систем на рынке, их основных функциональных возможностей, преимуществ и недостатков.
- проектирование и разработка концепции PLM системы для определенной отрасли или компании, включая определение основных требований, функциональных блоков и интеграцию с другими информационными системами.
- практическое внедрение PLM системы в контексте производства, включая этапы планирования, обучения персонала, тестирования и поддержки системы в процессе эксплуатации.

**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 ИГИ 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 АРМ Владеть: Методиками работы с PLM системах поддержки жизненного цикла изделия Навыками разработки автоматизированных workflow-процессов Техниками подготовки пользовательских инструкций
ПК-6 Способен определять качество проводимых исследований, обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований и представлять результаты профессиональному сообществу	ПК-6.1 Умеет обрабатывать данные проводимых исследований с использованием современных методов анализа информации и информационных технологий.	Знать: Базовые подходы к построению корпоративных систем Основные принципы кастомизации корпоративных систем Принципы управления данными в корпоративных системах Уметь: Выстраивать архитектуру корпоративных систем по модульному принципу Проектировать информационное обеспечение корпоративных систем Владеть: Инструментарием архитектурного проектирования корпоративных систем Навыками разработки корпоративных систем построенных по модульному принципу

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.

Форма промежуточной аттестации экзамен, курсовая работа.

Примерные темы работ:

1. Анализ современных PLM-систем: сравнительная характеристика
2. Методологии внедрения PLM-систем: выбор оптимального подхода
3. Интеграция PLM с ERP и MES: проблемы и решения
4. Разработка модуля управления изменениями (ECM) в PLM
5. Внедрение PLM в малом и среднем бизнесе: особенности и ограничения
6. Использование искусственного интеллекта в PLM-системах
7. PLM и цифровые двойники (Digital Twin): перспективы развития
8. Разработка системы управления данными об изделии (BOM-менеджмент)
9. Влияние PLM на сокращение времени вывода продукта на рынок (Time-to-Market)
10. PLM в облаке: преимущества и риски Cloud-based решений
11. Разработка системы управления требованиями (Requirements Management) в PLM
12. Безопасность данных в PLM-системах: методы защиты информации
13. Применение PLM в различных отраслях промышленности (авиация, авто, медицина)
14. Разработка системы управления документацией в PLM
15. Оценка экономической эффективности внедрения PLM-системы

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
Аудиторные занятия		10	10
в том числе:	лекции	4	4
	практические	-	-
	лабораторные	6	6
Самостоятельная работа		125	125
Курсовая работа		+	+
Промежуточная аттестация		9	9
Часы на контроль		9	9
Всего		144	144

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Архитектура PLM систем	Архитектура PLM системы. Базовые сервисы. Варианты развёртывания инфраструктуры.	
1.2	Основы адаптации модели данных	Среда Бизнес-разработчика IDE. Бизнес-объекты, классы и наборы данных. Редактор UML	
1.3	Основы администрирования	Списки значений Опции, константы и правила; Шаблоны проектов. Пользователи, группы и	

	приложения	роли. Настройки переменных.	
1.4	Кастомизация запросов, отчетов, workflow.	Запросы и создание отчетов. Права доступа. Шаблоны процессов.	
1.5	Среда разработки кастомизаций	Использование MS Visual Studio; Сервисы (SOA); Основные инструменты, используемые для кастомизации;	
1.6	Разработка пользовательского плагина	Разработка пользовательских интерфейсов. Написание библиотек Использование Eclipse;	
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
2.1	Настройка среды разработки		
2.2	Кастомизации клиентского приложения		
2.3	Кастомизация сервера		
2.4	Сервисы (SOA)		
<b>3. Практические занятия</b>			
-	-	-	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Архитектура PLM систем	-	-	-	20	20
2.	Основы адаптации модели данных	2	-	-	20	22
3.	Основы администрирования приложения	2	-	-	20	22
4.	Кастомизация запросов, отчетов, workflow.	-	-	-	20	20
5.	Среда разработка кастомизаций	-	-	2	25	27
6.	Разработка пользовательского плагина	-	-	4	20	24
	Итого:	4	-	6	125	135

### 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.	<i>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.</i>
2.	<i>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.</i>

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.	<a href="https://ascon.ru/products/locman-plm/training/documents/">https://ascon.ru/products/locman-plm/training/documents/</a>
6.	<a href="https://www.tflex.ru/help/T-FLEX%20DOCs/15/00.htm">https://www.tflex.ru/help/T-FLEX%20DOCs/15/00.htm</a>

## 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.	Архитектура PLM систем	ПК-4	ПК-4.1	<i>Перечень вопросов</i>
2.	Основы адаптации модели данных	ПК-4 ПК-6	ПК-4.1 ПК-6.1	<i>Практическое задание</i>
3.	Основы администрирования приложения	ПК-4 ПК-6	ПК-4.1 ПК-6.1	<i>Тестовые задания</i>
4.	Кастомизация запросов, отчетов, workflow.	ПК-4 ПК-6	ПК-4.1 ПК-6.1	<i>Перечень вопросов</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
5.	Среда разработка кастомизаций	ПК-4 ПК-6	ПК-4.1 ПК-6.1	<i>Практическое задание</i>
6.	Разработка пользовательского плагина	ПК-4 ПК-6	ПК-4.1 ПК-6.1	<i>Тестовые задания</i>
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				<i>Перечень вопросов Тестовые задания</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 средства кастомизации для решения типовых задач ИПИ
- умение пояснить выбор средств и принципы применения средств кастомизации PLM систем
- выполнить настройку рабочей среды для выбранных средств кастомизации

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Выполнено решение типовой задачи кастомизации PLM системы.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>При решении задач допущены несущественные ошибки, при этом продемонстрированы навыки работы со средствами кастомизации PLM системы</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся демонстрирует частичные знания инструментария системы, декомпозирует задачу, правильно выбирает средства ее решения</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не умеет решать поставленные задачи</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

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

## 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 Абстракция объектов –
  - 1) представление данных, позволяющее использовать их, не зная подробности их создания и организации
  - 2) происходит в виде процедур, функций, когда фрагмент программы может быть использован другими пользователями, знающими данный фрагмент
  - 3) правильного варианта нет
- 2 Одной из сравнительных характеристик языка программирования является уровень языка, который характеризуется
  - 1) разнообразием создаваемых программ
  - 2) сложностью задач с использованием данного языка программирования
  - 3) свойствами совокупности понятий, служащих для описания данного языка программирования
- 3 Гибкость языка программирования обеспечивает –
  - 1) описание задачи с использованием определенной предметной области
  - 2) легкость выражения данным языке программирования, необходимое для решения задачи
  - 3) независимость языка от других программных и аппаратных средств
  - 4) возможность тестирования программы на другом языке программирования
- 4 Объектно-ориентированная декомпозиция обеспечивает...
  - 1) разбиение единой системы на автономные объекты
  - 2) разбиение единой системы на объекты реального мира
  - 3) оба варианта правильны
- 5 Объектно-ориентированное программирование строится на 3-х принципах:
  - 1) на абстрагировании, инкапсуляции, модульности
  - 2) на структурированности, абстрагировании, кодировании
  - 3) на инкапсуляции, логике, модульности
- 6 Инструментами иерархической структуры ООП программы являются:
  - 1) структуры из классов и объектов
  - 2) структуры из подпрограмм и классов
  - 3) структуры из наследования классов
- 7 Выбрать правильный ответ.
  - 1) объект – структурная единица, составляющая в целом программу
  - 2) объект – это именованная часть любой программы
  - 3) объект – это конкретное представление отдельной абстракции
- 8 Оптимизация бывает
  - 1) локальная и глобальная
  - 2) локальная и периодическая
  - 3) глобальная и периодическая
  - 4) сетевая и иерархическая
- 9 Реализация действий
  - 1) в цикле имеются элементы, которые не изменяются при цикле и их выносят за пределы участка цикла
  - 2) способ улучшения программ за счет уменьшения объема памяти отводимой под информационные замены
  - 3) способ улучшения программы за счет сокращения ее размеров: чистка, запроцедурирование
  - 4) способ повышения качества программы за счет выполнения определённых вычислений на этапе трансляции

### Задания открытого типа

1. Назовите основные цели, преследуемые при анализе требований в проектах.
2. Перечислите типы требований
3. Назовите методы выявления требований.
4. Перечислите задачи, которые решаются на стадии анализа требований.
5. Аналитик требований. Перечислите основные задачи аналитика требований.
6. Типовая архитектура PLM системы
7. Назовите базовые сервисы системы PLM
8. Варианты развёртывания серверной инфраструктуры
9. Основные задачи среды Бизнес-разработчика IDE
10. Бизнес-объекты, классы и наборы данных
11. Редактор UML
12. Списки значений Опции, константы и правила
13. Шаблоны проектов

14. Какие принципы управления пользователями, группами и ролями
15. Настройки переменных системы

#### Задания с открытым ответом

1. Запросы и создание отчетов
2. Распределение прав доступа
3. Шаблоны процессов
4. Сервисы (SOA)
5. Основные инструменты, используемые для программирования PLM систем
6. Разработка пользовательских интерфейсов
7. Написание библиотек Использование IDE
8. Функции создания объекта
9. Функции создания отношения
10. Функции получения свойств объекта

### **20.2 Промежуточная аттестация**

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

### **20.3 Перечень тем курсовых работ**

1. Разработка интерфейса PLM системы
2. Разработка информационного обеспечения PLM системы
3. Разработка модуля управления изменениями в PLM системе
4. Разработка файлового сервера хранения наборов данных
5. Создание конфигуратора бизнес-логики
6. Разработка модуля визуализации графической информации
7. Разработка мультимедийного просмотрщика разнородных данных
8. Разработка сервера приложений
9. Разработка модуля валидации пользователей и распределения прав доступа
10. Разработка модуля конфигурирования организационной структуры.

### **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.