

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159235	Средства управления жизненным циклом изделия

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования на базе универсальных промышленных САПР	<b>Код ОП</b> 1. 09.04.01/33.10
<b>Направление подготовки</b> 1. Информатика и вычислительная техника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 09.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Колмыков Владимир Леонидович		Старший Преподаватель	Информационные технологии и автоматизация проектирования
2	Мухоморов Владимир Леонтьевич		Старший преподаватель	Информационные технологии и автоматизация проектирования

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Средства управления жизненным циклом изделия

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает в себя дисциплины: «PLM-системы» и «Автоматизация технологических процессов». В рамках модуля обучающиеся получают навыки работы с информацией в области непрерывной информационной поддержки жизненного цикла изделий с использованием PLM-системы для обеспечения параллельного проектирования конструкции изделий машиностроения и процессов их изготовления. Дисциплина «PLM-системы» направлена на подготовку студентов к решению задач по автоматизации технологических процессов. В процессе обучения студенты осваивают основные концепции и методы управления этапами жизненного цикла изделий и инструментами для их реализации в среде PLM в соответствии с международными стандартами представления данных. В процессе изучения дисциплины «Автоматизация технологических процессов» рассматриваются характеристики автоматического производственного процесса в машиностроении, математическое моделирование в автоматизированных системах, автоматизированное проектирование технологических процессов. Кроме того, обучающиеся знакомятся с основами экономики автоматизации, производительностью и надежностью, изучают примеры систем автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП)

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Автоматизация технологических процессов	3
2	PLM-системы	3
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Автоматизация проектирования 2. Средства управления жизненным циклом изделия

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
PLM-системы	ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p>
	ПК-3 - Способен разрабатывать и адаптировать компоненты систем автоматизированного проектирования и информационного сопровождения жизненного цикла продукции	<p>З-1 - Характеризовать существующие решения в области автоматизации проектирования и производства.</p> <p>З-3 - Описывать форматы взаимодействия компонентов информационных систем сопровождения жизненного цикла продукции.</p> <p>У-2 - Определять порядок внедрения компонентов информационных систем в информационную среду предприятия.</p> <p>У-3 - Выбирать информационные системы с учетом особенностей организации производства</p> <p>П-1 - Разрабатывать предложения по применению информационных систем для автоматизации производства</p> <p>П-2 - Выполнять оценку эффективности внедрения информационных систем на предприятии.</p>
Автоматизация технологических процессов	ПК-1 - Способен организовывать и проводить исследования, связанные с разработкой проектов в области автоматизации производства и информационной	<p>З-1 - Изложить передовые и отечественные зарубежные подходы к автоматизации производства.</p> <p>У-1 - Анализировать научную проблематику в области автоматизации производства и определять цели, задачи исследования для</p>

	поддержки жизненного цикла продукции	<p>разработки и реализации проектов автоматизации.</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения научных исследований в рамках поставленного задания по разработке проектов автоматизации, используя методики сбора, анализа и обобщения научно-технической информации и результатов исследований.</p>
--	--------------------------------------	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизация технологических процессов**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	информационных технологий и автоматизации проектирования
2	Мухоморов Владимир Леонтьевич		Старший преподавателе ль	Информационные технологии и автоматизация проектирования

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20220627-01 от 27.06.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Куреннов Дмитрий Валерьевич, Заведующий кафедрой, информационных технологий и автоматизации проектирования
- Мухоморов Владимир Леонтьевич, Старший преподаватель, Информационные технологии и автоматизация проектирования

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.	Введение. Автоматический производственный процесс в машиностроении	Подготовка технологических процессов к автоматизации: модернизация и механизация оборудования. Жесткие автоматы и автоматические (автоматизированные) системы. Системы управления на базе программно-технических комплексов. Гибкие производственные системы.
p2.	Математическое моделирование в автоматизированных системах	Требования к математическим моделям и их классификация. Структурные модели. ММ на различных иерархических уровнях. Имитационные ММ. Проверка ММ на чувствительность.
P3.	Автоматизированное проектирование технологических процессов	Разновидности САПР. Технологический процесс как объект проектирования. Web и CALS – технологии. Уровни проектирования ТП. Формальное описание ТП. Методы автоматизированного проектирования единичных ТП.
P4.	Проектирование технологических процессов методом синтеза	Особенности метода нисходящего синтеза. Проектирование принципиальной схемы ТП. Формирование технологического маршрута. Проектирование технологической операции, переходов. Оптимизация ТП.
P5.	Проектирование технологических процессов методом адресации	Адресация к комплексной детали. Адресация к комплексной детали по общим характеристикам детали. Адресация к комплексной детали по отдельным элементам, образующим

		форму детали. Формирование технологических процессов методом адресации. Особенности систем со средним уровнем автоматизации.
<b>Р6.</b>	Основы проектирования и реализации связей в интегрированном производстве	Размерные связи: методы достижения точности при изготовлении детали, при автоматической сборке. Временные связи: виды взаимодействия процессов во времени и их организация. Информационные связи: потоки информации в АПП, требования к информации, информационное обеспечение и уровни управления. Автоматический контроль и диагностирование.
<b>Р7.</b>	Управление технологическими процессами	Формирование управляющей информации. Исполнительные механизмы и измерительные устройства. Формирование сигнала обратной связи. Оптимальное управление технологическими объектами.
<b>Р8.</b>	Основы экономики автоматизации. Производительность и надежность машин	Инженерные подходы к экономическим оценкам вариантов технических решений, допуски на надежность и технико-экономические показатели.
<b>Р9.</b>	Примеры САПР технологических процессов	Диалоговые системы с низким уровнем АП. Системы со средним и высоким уровнем автоматизации решений. Аксиоматическая САПР технологических процессов.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Автоматизация технологических процессов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Жидиков, В. П.; Учебно-методическое пособие по дисциплине Программное обеспечение систем управления. Автоматизация технологических процессов и производства; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/61530.html> (Электронное издание)
2. Шурыгин, Д. А.; Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/102500.html> (Электронное издание)
3. Шилкина, С. В.; Организация и планирование автоматизированных производств : конспект лекций (тезисы).; Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, Москва; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/22393.html> (Электронное издание)



## Печатные издания

1. Норенков, И. П.; Основы автоматизированного проектирования : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2009 (5 экз.)
2. Ашихмин, В. Н., Закураев, В. В., Беляев, А. Е.; Автоматизированное проектирование технологических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (100 экз.)
3. Ашихмин, В. Н., Закураев, В. В., Беляев, А. Е.; Автоматизированное проектирование технологических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; НГТИ, Новоуральск; 2006 (26 экз.)
4. Капустин, Н. М., Дьяконова, Н. П., Кузнецов, П. М.; Автоматизация машиностроения : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", "Автоматизация и упр.".; Высшая школа, Москва; 2003 (1 экз.)
5. Капустин, Н. М., Дьяконова, Кузнецов, П. М.; Автоматизация машиностроения : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", Автоматизация и упр. ".; Высшая школа, Москва; 2002 (16 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Мухоморов В.Л. Модели и методы анализа проектных решений : учебное электронное текстовое издание / Регистрационное свидетельство № 29251. – ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР», 2013 ([https://study.urfu.ru/Aid/Publication/10875/1/Myhomorov\\_2.pdf](https://study.urfu.ru/Aid/Publication/10875/1/Myhomorov_2.pdf))

## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ.

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Автоматизация технологических процессов

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES DEFORM 3D AutoCAD 2014 SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES DEFORM 3D AutoCAD 2014 SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM
4	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES AutoCAD 2014 SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
PLM-системы**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Колмыков Владимир Леонидович		Старший Преподаватель	Информационные технологии и автоматизация проектирования

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20220627-01 от 27.06.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Колмыков Владимир Леонидович, Старший Преподаватель, Информационные технологии и автоматизация проектирования**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.	Введение	Основные понятия. История возникновения. Принципы построения
P2.	Информационные системы на предприятии и автоматизированные системы управления на предприятии.	Структура информационной системы предприятия. Этапы развития информационных систем и технологий на машиностроительных предприятиях. Современные ИТ и их значение для предприятия. Жизненный цикл изделия. . Обеспечение информационных систем на предприятии. Иерархия автоматизированных систем на предприятии. Общепроизводственные системы и производственные автоматизированные системы.
P3.	PLM-системы	Функциональные возможности PLM-систем. Структура PLM-систем. Принципы работы в PLM-системах. Обзор современных PLM-систем.
P4.	Внедрение PLM- систем	Предпосылки внедрения. Основные принципы внедрения. Особенности внедрения. Реформирование процессов. Кадровые и организационные изменения. Совершенствование информационной инфраструктуры предприятия. Факторы, влияющие на развитие информационных технологий. Практическая реализация новых информационных технологий управления предприятием. .

<b>P5.</b>	Стандартизация и защита информации при внедрении PLM систем	Стандарты STEP. Язык Express. Структура моделей на языке Express. Типы данных в языке Express. Супертипы, подтипы, ограничения, процедуры и функции языка Express. Прикладные протоколы STEP. Проведение работ по управлению рисками в области информационной безопасности.
------------	---	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### PLM-системы

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Самойлова, Е. М.; Интегрированные системы проектирования и управления. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/97338.html> (Электронное издание)
2. Самойлова, Е. М.; Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия : учебное пособие для спо.; Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, Саратов, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/97339.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Судов, Е. В., Левин, А. И.; Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели; МВМ, Москва; 2003 (2 экз.)
2. , Ковшов, А. Н., Назаров, Ю. Ф., Ибрагимов, И. М., Никифоров, А. Д.; Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ ИПИ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в"; Академия, Москва; 2007 (11 экз.)
3. Норенков, И. П.; Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем : учеб. пособие для втузов.; Высшая школа, Москва; 1980 (7 экз.)
4. Норенков, И. П., Кузьмик, П. К.; Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2002 (5 экз.)
5. Норенков, И. П.; Основы автоматизированного проектирования : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника"; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2009 (5 экз.)
6. Капустин, Н. М., Дьяконова, Кузнецов, П. М.; Автоматизация машиностроения : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", Автоматизация и упр. "; Высшая школа, Москва; 2002 (16 экз.)
7. Капустин, Н. М., Дьяконова, Н. П., Кузнецов, П. М.; Автоматизация машиностроения : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация

машиностроит. пр-в", "Автоматизация и упр."; Высшая школа, Москва; 2003 (1 экз.)

## **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ.

FIRA-PRO доступ на <http://www.fira.ru/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **PLM-системы**

#### **Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	DEFORM 3D Учебный комплект ЛОЦМАН: PLM 2014 КОМПАС-3D v. 19
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Учебный комплект ЛОЦМАН: PLM 2014 КОМПАС-3D v. 19

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES