

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
1152601	Автоматизация управления жизненным циклом изделия

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Мехатроника и робототехника	Код ОП 1. 15.03.06/33.02
Направление подготовки 1. Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.06

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Штерензон Вера Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Автоматизация управления жизненным циклом изделия

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплину «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства». В ходе освоения модуля у студентов формируется представление о подготовке производственных процессов к автоматизации проектирования, об организации автоматизированного проектирования технологических процессов и конструкторской документации. Изучаются также системы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства и интегрированные системы управления проектированием и производством.

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 управления жизненным циклом изделия	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Автоматизация управления жизненным циклом изделия	ПК-1 - Способность производить поиск и анализировать исходные информационные данные для проектирования мехатронных комплексов и модулей,	З-3 - Описывать общие требования к соблюдению сетевого этикета и информационной культуры при использовании возможностей сети интернет в профессиональной деятельности У-3 - Выполнять требования сетевого этикета в ходе поиска профессиональной

	<p>робототехнических систем и их компонентов</p>	<p>информации и профессионального общения в сети интернет</p> <p>П-3 - Иметь опыт соблюдения требований информационной культуры в сфере профессионального, межличностного и межкультурного взаимодействия в сети интернет</p>
	<p>ПК-4 - Способность разрабатывать практические мероприятия по совершенствованию технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем</p>	<p>З-2 - Сделать обзор направлений совершенствования техно-логий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем.</p> <p>У-2 - Обосновывать необходимость совершенствования технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и робототехнических систем на основе анализа передового технического опыта</p> <p>П-2 - Разрабатывать практические рекомендации по со-вершенствованию технологий автоматизированного производства, мехатронных комплексов, модулей и ро-бототехнических систем на основе анализа передового технического опыта</p>
	<p>ПК-7 - Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области мехатроникии робототехники.</p>	<p>З-1 - Объяснять научные принципы анализа, отбора, систе-матизации научно-технической информации в области мехатроники и робототехники</p> <p>У-1 - Систематизировать научно-техническую информацию в области мехатроники и робототехники для решения профессиональных задач</p>

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизация управления жизненным
циклом изделия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Штерензон Вера Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электронного машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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	Системы поддержки ЖЦП	<p>Жизненный цикл изделия и его этапы. Эволюция развития компьютерных систем поддержки ЖЦП. Основные этапы и направления (методологическое, техническое и инструментальное). Гибкие производственные системы (ГПС) и интегрированные компьютеризированные производства (КИП). Реализация проектов по созданию автоматизированных заводов (АЗ).</p> <p>Интегрированные автоматизированные системы управления КИП (ИАСУ). Состав ИАСУ - автоматизированная система управления (АСУ) предприятием (АСУП), АСУ конструкторско технологической подготовки производства (АСКТПП), АСУ гибкими производственными участками (АСУ ГАУ), АСУ транспортно-складской системой (АСУ АТСС), АСУ инструментального обеспечения (АСИО), а также АСУ научными исследований (АСНИ). История возникновения устойчивых понятий: CAD/CAM/CAE и MRP (MRP II), концепции ERP.</p>
P2	CALS-технологии	<p>История логистики. Определение CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support), Product Life Cycle Support (PLCS), Product Life Management (PLM). Возникновение концепции CALS и ее эволюция. ИПИ - информационная поддержка жизненного цикла изделий. Обзор организаций, применяющих</p>

		<p>CALS, областей применения, потребностей, процессов и результатов.</p> <p>Концептуальная модель CALS. Базовые принципы CALS: интегрированная информационная среда, электронный документооборот и электронно-цифровая подпись, параллельный инжиниринг, реинжиниринг бизнес-процессов. Базовые управленческие технологии: управление проектами и заданиями, управление ресурсами, управление качеством, интегрированная логистическая поддержка (ИЛП). Базовые информационные модели и технологии управления данными.</p> <p>Стандарты CALS. Технические и экономические преимущества CALS. Концепция внедрения CALS в России. Комплексные «тяжелые» системы автоматизированного проектирования и управления. Примеры реализации интегрированных систем (CATIA, Unigraphics, Pro/Engineer и др.).</p>
P3	Электронные документы и ЭЦП	<p>Определение и состав электронного документа и ЭЦП.</p> <p>Шифрование документов и ЭЦП. Закрытый, открытый ключи.</p> <p>Создание, использование. Верификация ЭЦП. Метод открытого ключа. Обзор программ для шифрования документов и создания ЭЦП: Крипто Офис, ВербаМО, PGP, Priva Seal.</p> <p>Технология работы с PGP и Крипто Офис.</p>
P4	Интегрированная информационная среда	<p>Интегрированная информационная среда как ядро CALS технологий и создаваемых на этой основе автоматизированных систем. Общее представление об ИИС. Модель, прикладной 8 интерфейс, приложения. Место общей (интегрированной) базы данных (ОБД). Отношения между объектом и операцией.</p> <p>Структура и состав ИИС. Создание информационных объектов (ИО), описывающих структуру изделия, его состав и все входящие компоненты: детали, подузлы, узлы, агрегаты, комплектующие, материалы и т.д. как этап при создании нового изделия и технологической подготовке его производства средствами конструкторских и технологических САПР (CAE/CAD/CAM). Состав баз данных: общей базы данных об изделии (изделиях) (ОБДИ) и общей базы данных о предприятии (ОБДП). Информационные и технические требования, программная поддержка.</p>
P5	Системы автоматизированного управления базами данных об изделии (PDM - системы)	<p>Управление данными об изделии. Product Data Management - системы предназначенные для поддержки электронного описания продукта (изделия) на всех стадиях жизненного цикла. Базовые термины и определения. Структура системы и ее достоинства. Функции системы: безопасное хранение данных, фиксация процедур обработки данных, процедурный контроль, информация о структуре изделия. Рекомендуемые</p>

		<p>этапы внедрения PDM-систем на российских предприятиях. Модель данных. Структура изделия. Управление конфигурацией изделия с поддержкой возможности создания вариантов и исполнений. Хранение вариантов, не вошедших в основной проект.</p> <p>Автоматизированное составление спецификаций и различных отчетов по проекту. Отображение проекта в виде иерархического дерева с возможностью его печати. Визуальное сравнение нескольких проектов. Классификация, формирование обозначений изделий, сборочных единиц, деталей и проектов с возможностью контроля повторяемости обозначений изделий (документов). Простое заимствование изделий из других проектов. Организация параллельного проектирования узлов. Автоматизация процедур выпуска документов.</p> <p>Автоматизация процесса проведения изменений. Контроль сроков работ по проекту, отчеты о состоянии работ по проекту. Задание времени начала и окончания проекта. Построение различных отчетов по проекту (спецификации, ведомости, диаграммы), возможность экспорта отчетов в офисные приложения. Ведение хронологии всех инженерных изменений в проекте. Применение встроенных редакторов бизнес-правил, позволяющих уменьшить количество ошибок при проектировании за счет интеллектуальных логических проверок.</p> <p>Разработчики систем PDM. Три подхода к разработке систем: интеграция на базе существующих CAD/CAE/CAM- систем, интеграция на базе систем управления производством, самостоятельные разработки. Требования к техническому обеспечению. Четыре поколения PDM – систем. Сравнение.</p> <p>Современное состояние на рынке PDM – систем. Информация о пакетах ПО. PDM Smarteam. PDM PartY. PDM StepSuite. Системы создания интерактивных электронных технических документаций ИЭТД. Основные принципы работы. Создание ИЭТД в программе TG Bulder.</p>
Р6	Стратегии PLM	<p>История возникновения и развития стратегии PLM (Product Life-cycle Management) – управления жизненным циклом изделий, производства промышленных изделий с применением комплексной компьютеризации, которая базируется на едином представлении информации об изделии (продукте) на всех стадиях его жизненного цикла. Управление инженерными данными. Три информационных уровня по ISO 10303 (STEP).</p> <p>Единое информационное пространство предприятия. Этапы внедрения PLM – системам. Технология работа с PLM – системами. Объекты, права, механизм CheckIn-CheckOut. Информация о пакетах ПО. Enovia, Windchill, Лоцман, CATIA.</p>

<p>P7</p>	<p>Средства управления потоками заданий и документооборотом</p>	<p>Понятие WorkFlow как управление потоком работ и как ключевой технологии интеграции. Механизм автоматического формирования списка задач для каждого пользователя на основе описания бизнес-процессов, принятых на предприятии. Назначение систем класса Work Flow для создания единой информационной системы организации и для управления: бизнес-процедурами, деловыми операциями, документооборотом.</p> <p>Аспекты работы программы класса WorkFlow: описание различных операций бизнес-процессов предприятия и необходимых для них данных; задание правил, описывающих управляющие потоки между операциями такого процесса; определение ролей и обязанностей, связанных с задачами в рамках операций; создание базовой организационной модели, определяющей роли и обязанности действительных исполнителей работ.</p> <p>Обработка изображений, управления электронными документами, электронная почта и каталоги, приложения для групповой работы, программные средства поддержки проектов, транзакционные возможности, инструментарий реорганизации бизнес-процессов и разработки структурированных систем. Имитационное моделирование Сложности интеграции WF. Обзор продуктов. Casewise, WorkFlow, Staffware</p>
<p>P8</p>	<p>Функциональное моделирование, анализ и реинжиниринг бизнес процессов</p>	<p>Системы, решающие целый ряд задач, связанных с оптимизацией, оценкой и распределения затрат, оценкой функциональной производительности, загрузки и сбалансированности составных частей, вопросов анализа и реинжиниринга бизнес-процессов (Business Process Reengineering, BPR) на основе функциональной модели.</p> <p>Три этапа реинжиниринга бизнес-процессов: моделирование и анализ существующих бизнес-процессов; переосмысление и разработка принципиально новых бизнес-процессов; внедрение новых бизнес-процессов. Структурирование и связь бизнес процессов и систем Workflow. ICOM – Input, Control, Output, Mechanism Схемы бизнес-процессов (IDEF0, DFD, IDEF3) и их реализация в ПО. Стандарты проектирования БП.</p> <p>Понятие о разработке программного обеспечения с помощью компьютера – CASE (Computer Aided Software Engineering).10 Обзор ПО для функционального моделирования, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов. WorkFlow Modeller, AllFusion Process Modeler (панее: BPwin), AllFusion ERwin Data Modeler (панее ERwin), ARIS.</p>
<p>P9</p>	<p>Системы управления проектами</p>	<p>Понятие о системах EPM корпоративного управления проектами – реализации стратегии организации путем выполнения программ проектов. Определение, возможности и состав корпоративной информационной системы управления проектами: программно-аппаратный комплекс направленный на автоматизацию и повышение эффективности процессов</p>

		<p>управления проектами в масштабах организации; единая база данных по проектам; модуль планирования проектов; модуль анализа портфеля проектов; модуль учета работ.</p> <p>Эффект от внедрения EPM. Обзор ПО. Microsoft Office Project, Open Plan, Primavera Project Planner. Решение для создания системы управления проектами на базе Project Server 2003. Технология работы с семейством продуктов Microsoft Office Project 2003</p>
P10	Автоматизированные системы управления производством	<p>Системы учета материала MRP (Material Requirement Planning). Системы организации планирования и учета производства ERP (Enterprise Resource Planning). CRP - Планирование производственных мощностей.</p> <p>SIC - Статистическое управление складскими запасами. Базовые понятия: рабочие центры, запасы, центры затрат, маршруты, операции, расчет мощностей и т.д.. Передача данных о потребности в материалах для данного изделия из систем PDM в пользовательские системы MRP. Информационные потоки и управление процессами. Планирование производства и сбор информации с рабочих мест. Возможность «проигрывания» вариантов комплектации изделия. Применение интегрированных информационных систем для расчета требуемых производственных мощностей и людских ресурсов.</p> <p>Эволюция систем планирования и управления. Соотношения MRP, MRP II, ERP и ERP II. Модули входящие в ERP II. Место ERP в ЖЦИ. Стоимость внедрения ERP систем. Программный продукт (лицензии). Инфраструктура. Внешний консалтинг. Собственная команда внедрения. Обучение сотрудников проектной команды. Поддержка системы. Разработчики систем MRP/ERP. Требования к техническому обеспечению. Современное состояние на рынке MRP/ERP – систем.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способность производить поиск и анализировать исходные информационные данные для проектирования мехатронных	З-3 - Описывать общие требования к соблюдению сетевого этикета и информационной культуры при использовании возможностей сети интернет в

			комплексов и модулей, робототехнических систем и их компонентов	профессиональной деятельности У-3 - Выполнять требования сетевого этикета в ходе поиска профессиональной информации и профессионального общения в сети интернет
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация управления жизненным циклом изделия

Электронные ресурсы (издания)

1. Герасимов, Д. С.; Жизненный цикл инноваций: модели и технологии управления в российских условиях : монография.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500883> (Электронное издание)
2. Лауферман, О. В.; Разработка программного продукта: профессиональные стандарты, жизненный цикл, командная работа : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/99215.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Волчкевич, Л. И.; Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651600 "Технол. машины и оборудование" специальности 120900 "Проектирование техн. и технол. комплексов".; Машиностроение, Москва; 2005 (111 экз.)
2. Выжигин, А. Ю.; Гибкие производственные системы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 200100 - Приборостроение и специальности 200107 - Технология приборостроения.; Машиностроение, Москва; 2012 (1 экз.)
3. Скворцов, А. В., Схиртладзе, А. Г.; Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", и специалистов "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва" (специальность "Автоматизация технол. процессов и пр-в".; Высшая школа, Москва; 2010 (1 экз.)
4. Скворцов, А. В.; Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств".; Академия, Москва; 2013 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека

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

<https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=3273> - Курс в СДО MOODLE "Автоматизация управления жизненным циклом продукции"

<https://elearn.urfu.ru/enrol/index.php?id=4373> - Курс в СДО MOODLE "Автоматизация управления жизненным циклом продукции"

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация управления жизненным циклом изделия

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 соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

2	Лабораторные занятия	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Siemens NX и Teamcenter</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
---	---	---	---