

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
1159599	Автоматизация проектирования

Екатеринбург

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

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кугаевский Сергей Семенович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Куреннов Дмитрий Валерьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	информационных технологий и автоматизации проектирования

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Автоматизация проектирования

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль включены дисциплины: «Информационные системы автоматизации производственных процессов», «Системы быстрого прототипирования». Освоение модуля предполагает формирование у студентов способности в рамках научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности применять информационные системы для автоматизации процесса проектирования и прототипирования новых изделий. В ходе изучения дисциплины «Информационные системы автоматизации производственных процессов» осваиваются навыки применения компьютерных технологий для разработки 3D-моделей проектируемых изделий, исследования свойств узлов и отдельных деталей изделия при разработке технологических процессов и управляющих программ для станков с числовым программным управлением. В процессе изучения дисциплины «Системы быстрого прототипирования» обучающиеся знакомятся с аддитивными технологиями получения прототипов изделий. Рассматриваются вопросы использования специализированного программного обеспечения для проектирования и изготовления прототипов новых изделий с использованием аддитивных технологий.

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	Системы быстрого прототипирования	3
2	Информационные системы автоматизации производственных процессов	6
ИТОГО по модулю:		9

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

Информационные системы автоматизации производственных процессов	ПК-1 - Способен организовывать и проводить исследования, связанные с разработкой проектов в области автоматизации производства и информационной поддержки жизненного цикла продукции	У-4 - Определять последовательность проведения работ по автоматизации производства с учетом выбранных программно-аппаратных средств.
	ПК-3 - Способен разрабатывать и адаптировать компоненты систем автоматизированного проектирования и информационного сопровождения жизненного цикла продукции	З-1 - Характеризовать существующие решения в области автоматизации проектирования и производства. У-1 - Оценивать целесообразность и эффективность применения информационных систем для автоматизации производственных процессов П-2 - Выполнять оценку эффективности внедрения информационных систем на предприятии.
Системы быстрого прототипирования	ПК-1 - Способен организовывать и проводить исследования, связанные с разработкой проектов в области автоматизации производства и информационной поддержки жизненного цикла продукции	З-1 - Изложить передовые и отечественные зарубежные подходы к автоматизации производства. У-2 - Обосновывать количественные и качественные ресурсы, необходимые для решения поставленных исследовательских задач. Д-1 - Проявлять аналитические способности в оценке отечественного и зарубежного опыта.

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы быстрого прототипирования

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кугаевский Сергей Семенович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220627-01 от 27.06.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кугаевский Сергей Семенович, Доцент, технологии машиностроения, станки и инструменты

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.	Исторические предпосылки появления аддитивных технологий, терминология.	Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Этапы 3D-печати. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. Терминология
P2.	Классификация методов аддитивных технологий	Классификация по методу формирования слоя, по методу фиксации слоя, по типу строительных материалов, по ключевой технологии. Примеры применения
P3.	Особенности применения аддитивных технологий в различных отраслях (медицина, машиностроение, литейное производство)	Характеристика рынка АМ-технологий. Технологии и машины для выращивания металлических изделий. Применение аддитивных технологий в инструментальном производстве. Применение аддитивных технологий в медицине. Аддитивные технологии и литейное производство.
P4.	Точность и качество поверхности при выращивании изделий.	Физические процессы в 3D SLM аддитивных машинах. Факторы, влияющие на точность и качество поверхности. Постобработка.
P5.	Способы создания цифровой 3D-модели	Различные методы создания 3D-модели. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование. Подготовка электронной модели изделий к выращиванию. Подготовка опорной структуры (поддержки).
P6.	Реверс-инжиниринг при помощи 3D –сканирования	Методы 3D –сканирования. Контактные сканеры. Бесконтактные активные сканеры. Оптические сканеры. Бесконтактные пассивные сканеры. Устройство сканера.

		Последовательность работы. Примеры выполнения сканирования 3d-объектов. Обработка результатов.
P7.	Оборудование для 3D-печати	Типовая конструкция 3D-принтера (оборудование для работы по методу «Direct Deposition»); Типовая конструкция аддитивной машины (оборудование для работы по методу «Bed Deposition»). Дополнительное оборудование. Назначение и проверка стратегии сканирования для слоев.
P8.	Материалы для 3D-печати	Классификация конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в аддитивном производстве. Материалы для аддитивных машин для изготовления деталей из металла. Методы получения металлических порошков.

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

Системы быстрого прототипирования

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Моделирование несущей системы станка с использованием 3D-принтера Dimension Elite : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259323> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ли, Л. Кунву, Вахитов, А., Солнышков, Д.; Основы САПР. CAD/CAM/CAE; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (28 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В. Зуев, А. А. Мышечкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 2 — 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-7339-1398-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182471> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Горунов, А. И. Аддитивные технологии и материалы : учебное пособие / А. И. Горунов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-7579-2360-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144008> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Аддитивные технологии : учебное пособие / А. В. Трофимов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-9239-1114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120060> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7765-1350-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151709> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 3D Systems, Inc., www.3dsystems.com.

5. Stratasys Inc., www.stratasys.com.

6. SLM Solutions GmbH, www.slm-solutions.com.

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы быстрого прототипирования

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 Оборудование, соответствующее требованиям	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
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
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационные системы автоматизации
производственных процессов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кугаевский Сергей Семенович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220627-01 от 27.06.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кугаевский Сергей Семенович, Доцент, технологии машиностроения, станки и инструменты

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.	Характеристика CAD/CAE/CAM/CAPP/PDM/ MRP/ERP – систем	Основные определения. Этапы подготовки производства машиностроительных изделий. Современные тенденции развития САПР машиностроения.
P2.	CAD-системы	Основные задачи машинной графики. Растровый и векторный графические редакторы. Эволюция САД-систем. Каркасное, поверхностное, твердотельное моделирование
P3.	CAPP-системы	Автоматизированное проектирование технологической документации. Функциональная схема АДЕМ-САПР. Практическое применение САПР систем для оформления технологического процесса
P4.	CAM-системы	Назначение САМ-систем. Особенности интерфейса. Структура ПО. Постпроцессоры. Основы выбора стратегий обработки заготовок. Примеры использования.
P5.	CAE-системы.	Назначение САЕ-систем. Входные и выходные данные. Примеры использования.
P6.	PDM-системы	Назначение PDM-систем. Входные и выходные данные. Примеры использования.
P7.	Использование CAD/CAM/CAE-систем в промышленности	Применение САД/САМ-систем для интегрированной подготовки металлообрабатывающего производства

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

Информационные системы автоматизации производственных процессов

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429876> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лукинских, С. В., Лукинских, С. В.; Проектирование изделий в SolidWorks : учеб. пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (10 экз.)

2. , Алямовский, А. А., Собачкин, А. А., Одинцов, Е. В., Харитонович, А. И., Пономарев, Н. Б.; SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2006 (5 экз.)

3. Огородникова, О. М., Поляков, А. А.; Компьютерный инженерный анализ : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (21 экз.)

4. Ли, Л. Кунву, Вахитов, А., Солнышков, Д.; Основы САПР. CAD/CAM/CAE; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (28 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Кугаевский, С. С. Технология механической обработки корпусных деталей на базе распознавания типовых конструктивных форм : Учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 15.04.05 — Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / С. С. Кугаевский ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2021. – 120 с. – ISBN 978-5-7996-3334-9.

Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168969> (дата обращения: 22.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Звонцов, И. Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебреницкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 696 с. — ISBN 978-5-8114-4520-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121985> (дата обращения: 22.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

https://adem.ru/assets/files/for_study/1part.pdf

https://adem.ru/assets/files/for_study/2part.pdf

https://adem.ru/assets/files/for_study/3part.pdf

https://adem.ru/assets/files/downloads/video-kursi/uchebnie_materiali_-_modul'_capp/ADEM_CAPP.avi

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные системы автоматизации производственных процессов

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

3	Консультации	Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES