

**ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА**  
**программы курса предпрофильной подготовки**

Наименование организации-организатора программы	Тольяттинский государственный университет
Наименование программы	Инженер в Индустрии 4.0: компьютерное моделирование
Автор(ы) программы (ФИО полностью и должность)	Путеев Павел Александрович, старший преподаватель кафедры «Нанотехнологии, материаловедение и механика»
Наличие у автора профессионального образования/проф.переподготовки по профессии, на которую направлена программа предпрофильной подготовки	Высшее, Тольяттинский государственный университет, «Машины и обработка материалов давлением», 2011 г.
Наименование и автор программы, на базе которой создана новая программа (при наличии)	
Код и наименование базовой профессии/ специальности/направления подготовки по перечням профессий/ специальностей/ направлений подготовки профессионального образования	15.03.01 Машиностроение
Уровень профобразования для базовой профессии/специальности программы (СПО, СПО/ВО, ВО)	ВО
Форма организации (очная /очная с применением дистанционных технологий/комбинированная)	очная
Специализированная (только для лиц с ОВЗ и инвалидов) да / нет (выбрать)	нет
Общее количество страниц Программы	12

**Таблица допустимых нарушений здоровья обучающихся  
по нозологическим группам**

Прохождение курса не противопоказано для обучающихся (позметить все допустимые нозологические группы знаком «+», допустимые нарушения указать):

№	Нозологические группы	«+»	Допустимые нарушения
1.	Нарушения слуха (глухота, слабослышание, приобретенная глухота)		
2.	Нарушения зрения (слепота, слабовидение)		
3.	Нарушения речи (дизартрия, алалия, афазия, ринолалия)	+	дизартрия, алалия, афазия, ринолалия
4.	Нарушения опорно-двигательного аппарата (верхние конечности, нижние конечности, сочетанное нарушение верхних и нижних конечностей)	+	верхние конечности
5.	Нарушения интеллектуального развития (стойкое необратимое нарушение интеллектуального развития)		
6.	Задержка психического развития (замедление психического развития, стойкая незрелость эмоционально-волевой сферы, интеллектуальная недостаточность)		
7.	Дети с нарушением поведения и общения (аутизм)		
8.	Другое (указать)	+	соматические заболевания

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДЕНО  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.С. Бабошина  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2023

**Программа курса предпрофильной подготовки обучающихся 9 классов  
«ИНЖЕНЕР В ИНДУСТРИИ 4.0: КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**  
Срок реализации – 11 часов

Форма реализации: очная

Автор-составитель:  
Путеев Павел Александрович,  
старший преподаватель кафедры  
«Нанотехнологии, материаловедение и  
механика»

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.

Предлагаемый курс разработан для учащихся 9 классов общеобразовательных организаций в рамках предпрофильной подготовки.

Курс позволяет обучающимся получить представление о значимости профессии инженера, о трендах новых запросов эпохи цифровизации, о сфере обработки материалов давлением и раскрывает особенности профессии в области применения в его работе современных информационных средств проектирования объектов и процессов, а также ознакомиться с особенностями профессиональной деятельности по всем направлениям и более подробно узнать о востребованности профессии и об области трудоустройства, какими профессиональными качествами и компетенциями должны обладать специалисты в области обработки материалов давлением.

Целесообразность выбора данной программы учащимися – это возможность для них определиться с выбором вектора своего образовательного интереса. Специальность 15.03.01 Машиностроение вошла в число приоритетных специальностей высшего образования СО согласно Приказу министерства образования и науки Самарской области от 24.03.2021 N104-од Об утверждении Перечня приоритетных для развития экономики региона направлений подготовки (специальностей) высшего образования для обучения выпускников образовательных организаций, поощренных медалью «За особые успехи в учении», выпускников профессиональных образовательных организаций, имеющих диплом с отличием, победителей и призеров заключительного регионального этапа областного конкурса «Взлет» исследовательских проектов – выпускников образовательных организаций Самарской области, на 2021 год.

*Актуальность курса* базируется на следующих посылах. Современный мир является динамически развивающимся. Данное явление является следствием научно-технического прогресса и эпохи Индустрии 4.0. Не проходит полугодия, как создаются и выходят новые средства и методы цифровизации: 3D-печать, высокоскоростные вычисления и анализ больших данных, технологии виртуальной и дополненной реальности, цифровые двойники и предприятия, бионический дизайн и кибербезопасность, умные дома. Все они требуют глубокого изучения компьютерного моделирования. Чем скорее предприятия или фирма сможет создать требующийся продукт, тем быстрее он попадет в руки конечного пользователя. Следовательно, человечество ищет инструменты создания вещей, которые позволят быстрее создавать новые полезные вещи. Появляются и новые вызовы: быстро представить товар или услугу под личные требования заказчика. Для этого в России уже действует федеральная программа «Цифровая экономика».

В настоящее время проектирование и дизайн вещей, предметов быта и хозяйства уже прочно перешли из реальной сферы жизни в виртуальную. Прежде чем выпустить телефон, кружку или спутник, команда проектировщиков, инженеров, дизайнеров, моделлеров, аналитиков и эргономистов создают ее концепцию, проект. Задуманная вещь сначала виртуально создается на компьютере, с его же помощью она проходит проверку своих основных характеристик, после чего только начинается процесс ее изготовления из металлов, пластмасс, композитных материалов. Компьютерное моделирование позволяет избавиться от множества ошибок проектирования и производства, связанных с человеческим фактором, и позволяет автоматизировать многие процессы.

Поэтому с 2011 года, когда была объявлена эпоха Индустрии 4.0, резко возрос спрос на квалифицированные инженерные кадры, умеющие заниматься цифровизацией процессов на высшем уровне. Инженеры-технологи и конструкторы, которые глубоко изучают компьютерное моделирование, могут создавать целые виртуальные миры.

*Практическая значимость курса* заключается в том, что он дает представление о работе инженера в области обработки материалов давлением (ОМД) и предлагает учащимся общие сведения по трехмерному компьютерному моделированию элементов цифровых двойников. Среди множества перспективных профессий знания по обработке материалов

давлением необходимы для конструкторов средств робототехники и машиностроения. Профессия инженера ОМД, являющегося специалистом в компьютерном моделировании, позволяет выбирать любое из возможных направлений, например, организатор и сопроводитель проектов, инженер-технолог по металлам или пластмассовым изделиям, инженер-конструктор оснастки, оборудования, 3D-моделист, программист числового программного управления, специалист в сфере управления цифровым предприятием и многие другие направления.

На базе данной профессии появляются новые (перспективные) профессии по Атласу новых профессий: дизайнер киберфизических систем, инженер 3D-печати, инженер оптимизации нагрузки.

Базовые общеобразовательные предметы для освоения профессии: математика, физика, информатика и ИКТ.

## **ЦЕЛИ и ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ КУРСА.**

### ***Цель программы:***

- формирование у обучающихся целостного представления о профессиональной деятельности инженера в обработке материалов давлением, группах родственных профессий, сферах, их включающих.

### ***Задачи программы:***

- информировать о востребованности и перспективности профессии инженера в обработке материалов давлением;
- создать условия для реализации интереса в области компьютерного моделирования объектов и процессов;
- сформировать у обучающихся умение оценить свои возможности в сферах 3D-проектирования и производства вещей;
- обеспечить получение практического опыта в ходе выполнения практических заданий выполнить функции 3D-моделиста

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.**

### ***В содержание курса включены следующие виды знания:***

- основные понятия цифрового предприятия, цифровых двойников, тренды развития виртуальных производств;
- основные понятия получения изделий из металлов и пластмасс методами ОМД (листовая и объемная штамповка, литье полимеров под давлением);
- основные понятия и термины создания трехмерных моделей (твердотельное моделирование, эскизный подход, декомпозиция модели, тела трансляции вдоль двумерных объектов, сборки, рендеринг);
- базовые алгоритмы проектирования несложных трехмерных моделей (тела-примитивы, сложные тела, булевы операции, анализ и синтез модели).

### ***В содержании курса представлены следующие виды деятельности учащихся:***

#### **материально-практическая деятельность:**

- практическая деятельность: моделирование и конструирование трехмерных моделей с применением компьютерных программ;

### ***Методы, формы и средства обучения***

- ***методы и приемы:*** лекции, беседы, демонстрации виртуальных экспериментов, проведение практических работ с использованием программного обеспечения.
- ***организационные формы:*** групповые, коллективные.
- ***средства обучения:*** мультимедийные, печатные, виртуальный эксперимент.

### **ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ и ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА.**

#### ***В результате обучения обучающиеся будут знать (понимать):***

- общее содержание профессиональной деятельности инженера по ОМД;
- современное состояние цифровизации инженерной работы;
- необходимость применения компьютерного моделирования на различных этапах жизненного цикла изделий;

#### ***В результате обучения обучающиеся будут уметь:***

- создавать элементы цифровых двойников в виде трехмерных моделей.

#### ***Форма контроля освоения курса:***

Формы текущего контроля: устный опрос, наблюдение за практической работой.

Формы итогового контроля: проверка построения итоговой трехмерной модели, беседа о профессиональной деятельности инженера в эпоху Индустрии 4.0.

### **СПЕЦИФИКА ПРОГРАММЫ.**

Количество участников одной группы не должно превышать 12 человек из-за использования 12 рабочих мест в аудитории автоматизированного проектирования.

Для практических занятий учащимся будет предоставлена лицензионная версия программного продукта для проектирования трехмерных моделей.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы, темы	Всего часов	В том числе		Форма контроля преподавателя
			теоретич. занятия	практич. занятия	
<b>1.</b>	<b>Раздел I. Введение в профессию инженера ОМД</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
1.1.	Тема 1.1. Знакомство с профессией инженера ОМД	1	1	0	Устный опрос
<b>2.</b>	<b>Раздел II. Содержание профессии</b>	<b>9</b>	<b>2,5</b>	<b>6,5</b>	
2.1.	Тема 2.1. Индустрия 4.0 в нашей жизни. Профессиональная деятельность инженера ОМД и специализации	1	1	0	Устный опрос
2.2.	Тема 2.2. Компьютерное моделирование и особенности программных продуктов инженера	1	0,4	0,6	Устный опрос, Результаты практической работы
2.3.	Тема 2.3. Построение элементов цифрового двойника	3	0,2	2,8	Результаты практической работы
2.4.	Тема 2.4. Основы рендеринга в 3D	1	0,2	0,8	Результаты практической работы
2.5.	Тема 2.5. Построение элементов цифрового двойника сборки	2,5	0,2	2,3	Результаты практической работы
2.6.	Тема 2.6. Вызовы Индустрии 4.0 для инженера	0,5	0,5	0	Проверка построения итоговой трехмерной модели
<b>3.</b>	<b>Раздел III. Подведение итогов</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
3.2.	Тема 3.1. Подведение итогов	1	1	0	Беседа
<b>ИТОГО</b>		<b>11</b>	<b>4,5</b>	<b>6,5</b>	

## ПРОГРАММА КУРСА «Инженер в Индустрии 4.0: компьютерное моделирование»

### **Раздел I. Введение в профессию инженера ОМД (1 ч.)**

#### ***Тема 1.1. Знакомство с профессией инженера ОМД***

Развитие ОМД, история появления профессии. Область применения профессии и связь с Атласом новых профессий. Требования, описание, возможности профессии, обязанности и возникающие задачи. Навыки и умения, требуемые для профессии. Пути получения профессионального образования.

*Форма занятия:* мультимедиа-лекция

### **Раздел II. Содержание профессии (9 ч.)**

#### ***Тема 2.1. Индустрия 4.0 в нашей жизни. Профессиональная деятельность инженера ОМД и специализации (1 ч).***

Начало эпохи цифровизации в России и мире. Концепции цифрового пространства в производстве и быту. Элементы Индустрии 4.0: цифровые двойники, VR/AR, высокопроизводительные вычисления, бионический дизайн и пр. Роль инженера в развитии общества. Основы обработки материалов давлением: обработка металлов, полимеров, композитов. Применение ОМД в технологиях будущего и перспективные профессии. Профессиональные обязанности инженеров ОМД. Инженеры-конструкторы, инженеры-технологи, автоматизация и робототехника в ОМД.

#### ***Тема 2.2. Компьютерное моделирование и особенности программных продуктов инженера (1 ч).***

Способы проектирования объектов. Понятие компьютерного моделирования и САПР. CAD/CAM/CAE. Преимущества использования САПР. Ознакомление с основными мировыми лидерами САПР. Ознакомление с САПР NX 9.0.

*Форма занятия:* мультимедиа-лекция. практическая работа.

*Практическая работа №1 «Интерфейс NX».*

#### ***Тема 2.3. Построение элементов цифрового двойника (3 ч).***

Ознакомление с основами трехмерного моделирования в NX. Создание примитивов. Создание Эскизов. Создание моделей на основе эскизов.

*Форма занятия:* мультимедиа-лекция. практическая работа.

*Практическая работа №2 «Создание модели предмета».*

#### ***Тема 2.4. Основы рендеринга в 3D (1 ч).***

Ознакомление с визуальными свойствами объектов в NX. Задание материала, его настройка. Фотореалистика.

*Форма занятия:* мультимедиа-лекция. практическая работа.

*Практическая работа №3 «Окрашивание модели и получения изображения».*

#### ***Тема 2.5. Построение элементов цифрового двойника сборки (2,5 ч).***

Ознакомление с понятием сборок в NX. Модуль сборок. Создание сборок из файлов. Задание ограничений.

*Форма занятия:* мультимедиа-лекция. практическая работа.

*Практическая работа №4 «Создание сборки деталей».*

#### ***Тема 2.6. Вызовы Индустрии 4.0 для инженера (0,5 ч).***

Обзор современного развития ОМД. Применение различных САПР в различных профессиях. Тренды развития цифровизации нашей жизни.

*Форма занятия:* мультимедиа-лекция



**Раздел III. Обобщающее занятие (1 ч.)**

***Тема 3.1. Подведение итогов (1 ч).***

Обсуждение курса, мнения по пройденному материалу, рефлексия учащихся по поводу профессии, пожелания.

*Форма занятия:* беседа.

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ и ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Специализированные помещения: Е-404, компьютерный класс.
2. Перечень образовательного программного обеспечения: Siemens NX9.0, договор 376/2015 от 24.02.2015, бессрочный.
3. Перечень мультимедиа-разработок:
  - набор презентаций и видео («История ОМД», «Основные операции изготовления листовых тел», «Основные операции изготовления объемных изделий», «Обработка полимеров», «Робототехника и автоматизация в ОМД», «САПР в ОМД»).
4. Перечень практических работ:
  - Практическая работа №1. Интерфейс NX.
  - Практическая работа №2. Создание модели предмета.
  - Практическая работа №3. Окрашивание модели и получения изображения.
  - Практическая работа №4. Создание сборки деталей.
5. Перечень необходимого оборудования:
  - Доска ученическая
  - Стол – 18 шт.
  - Стул – 27 шт.
  - Системный блок – 12 шт.
  - Монитор – 12 шт.
  - Экран для проектора, настенный – 1шт.
  - Проектор – 1шт.
6. Перечень дидактических материалов:
  - раздаточный материал (карточки) для практических работ.

### Список литературы

1. Основы автоматизированного проектирования : учебник / А. Н. Божко, Т. М. Волосатова, С. В. Грошев [и др.] ; под ред. А. П. Карпенко . - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 329 с. : [16] с. цв. ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059303> (дата обращения: 06.12.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-16-010213-9. - Текст : электронный.
2. Путеев П. А. Основы САПР : лаб. практикум / П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер ; ТГУ, Институт машиностроения. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 1 CD (10 МБ). - Загл. с этикетки CD-ROM. - CD-DVD. - ISBN 978-5-8259-1500-5 : 1-00. - Текст : электронный.
3. Цифровые технологии производственных процессов = Digital Technologies in Production Processes : электронное учебное пособие / А. С. Селиванов, П. А. Путеев, П. Н. Шенбергер, Н. В. Аниськина ; М-во науки и высшего образования РФ, ТГУ, Ин-т машиностроения. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2022. - 143 с. - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1065-9. - Текст : электронный.

## КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ АВТОРА - СОСТАВИТЕЛЯ

Фамилия Имя Отчество	Путеев Павел Александрович
Контактный телефон	+79674847698
E-mail	pputeev@gmail.com

## АННОТАЦИЯ

Курс «Инженер в Индустрии 4.0: компьютерное моделирование» позволяет учащимся получить представление о профессии инженера в сфере обработки материалов давлением и раскрывает особенности работы в условиях цифровизации производства и проектирования.

На практических занятиях учащиеся будут проектировать цифровых двойников в 3D как элементы виртуального предприятия.

Вы узнаете, как происходит разработка и проектирование вещей и явлений, а также получите подробную информацию о востребованности профессии на региональном рынке труда, о требованиях, предъявляемых к специалистам данной профессиональной сферы.

Образование по специальности можно получить в институте/ университете на базе 11 классов.