

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.14 «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по  
отраслям)

Профиль программы «Автомобильный транспорт»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, Н.Г. Новгородова  
доцент

Одобрена на заседании кафедры энергетики и транспорта. Протокол от «25» января  
2022 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-  
методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» (САПР): целью дисциплины является обеспечение формирования основ теоретических знаний и практических умений у студентов в области систем автоматизации проектирования технологических процессов в области транспорта; ознакомить студентов с базовыми возможностями современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования. Сформировать единую систему знаний, дающую возможность более результативно использовать цифровые технологии при проведении проектного моделирования объектов и расчетов в современных САПР.

Задачи:

- изучение основных принципов функционирования современных САПР;
- сформировать понятия автоматизированного проектирования в области транспорта;
- сформировать знания и умения использования возможностей применения современных САПР в области транспорта.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Математика.
2. Инженерная компьютерная графика.
3. Теоретическая механика.
4. Детали машин.
5. Метрология и электрические измерения.
6. Устройство автомобилей.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Диагностика систем автомобиля.
2. Экспертная деятельность на транспорте.
3. Преддипломная практика.



### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-1 (Способен реализовывать программы профессионального обучения, СПО и (или) ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам);
  - ПКС-3 (Способен организовывать и осуществлять технологическую подготовку производства технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта).
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет **ШИФР:** А: Б АТ 19

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 31. Основные системы для поиска информации в сети Интернет;
- 32. Историю и перспективы развития современных САПР и их возможностей;
- 33. Иметь представление о современных САПР;
- 34. Знать возможности и область применения современных САПР;
- 35. Профессионально важные и значимые качества личности будущих рабочих.

Уметь:

- У1. Выполнять поиск информации по современным САПР;
- У2. Работать со справочной системой САПР;
- У3. Выбирать необходимые САПР для оснащения пространственной среды для теоретического и практического обучения;
- У4. Правильно выбирать САПР для разработки техпроцессов механической обработки изделий машиностроения;
- У5. Использовать САПР для выполнения рабочих чертежей, технологических процессов и управляющих программ для станков с ЧПУ;
- У6. Выполнять профессионально-педагогические функции организации и управления педагогическим процессом подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

Владеть:

- В1. Методикой поиска информации с использованием ресурсов Интернет;
- В2. Методикой автоматизированного проектирования объектов при помощи САПР;
- В3. Методикой создания конструкторских и технологических документов в САПР;
- В4. Методикой использования САПР для подготовки управляющих программ, рабочих чертежей, документации;
- В5. Способностью прогнозировать результаты профессионально-педагогической деятельности.



## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 6, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	6 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	36
Лекции	12
Лабораторные работы	24
Самостоятельная работа студента	72
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	6 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*



## 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение. Основные сведения о современных системах автоматизированного проектирования (САПР). Современные САПР в машиностроении	6	10	2	–	2	6
2. Основы автоматизированного проектирования. Технология работы с типовыми и произвольными конструктивными 3D-элементами	6	18	2	–	4	12
3. Создание рабочих точек, рабочих осей и рабочих плоскостей. Моделирование оболочковых 3D- объектов. Моделирование ребер жесткости.	6	20	2	–	4	14
4. Моделирование 3D-объектов и сборок в САПР Autodesk Inventor Professional.	6	22	2	–	6	14
5. Моделирование 3D-сборочных узлов в пространстве «Мастер проектирования».	6	18	2	–	4	12
6. Создание и оформление всех типов чертежей согласно ЕСКД.	6	20	2	–	4	14
Всего	6	108	12	–	24	72

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*



### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Введение. Основные сведения о современных системах автоматизированного проектирования. Современные системы автоматизированного проектирования в машиностроении**

Понятия автоматизированного проектирования, определение понятия система автоматизированного проектирования (САПР). Современное состояние и этапы развития САПР. Структура современных САПР, их особенности и возможности применения в машиностроении. Основные сведения о САПР Autodesk Inventor Professional. Технология работы в этой САПР. Создание однопользовательского проекта. Типы файлов. Введение в процесс моделирования. Пространство эскиза, модели и сборки. Интерфейс пространства эскиза. Построение эскизов. Зависимости и размеры в эскизах. Интерфейс САПР: инструментальная лента, браузер (обозреватель), инструменты навигации.

#### **Раздел 2. Основы автоматизированного проектирования. Технология работы с типовыми и произвольными конструктивными 3D-элементами**

Введение в произвольные конструктивные элементы (КЭ) САПР Autodesk Inventor Professional. Интерфейс пространства модели. Моделирование объектов при помощи команд «Выдавливание» и «Вращение». Моделирование различных объектов по одному эскизу. Особенности таких моделей. Моделирование объектов при помощи команды «Выдавливание» на основе «общего доступа к эскизу». Создание и использование цветовых стилей: создание новых и редактирование существующих цветовых стилей. Создание типовых рабочих КЭ. Создание сопряжений постоянного и переменного радиусов поверхностей объектов. Создание фасок на 3D-моделях объектов; редактирование фасок. Создание гладких и резьбовых отверстий с цековкой и зенковкой на 3D-моделях объектов; редактирование размеров и размещения отверстий. Круговой массив отверстий на 3D-моделях объектов. Создание прямоугольных массивов на 3D-моделях объектов; редактирование массивов.

#### **Раздел 3. Создание рабочих точек, рабочих осей и рабочих плоскостей. Моделирование оболочковых 3D-объектов. Моделирование ребер жесткости**

Понятие рабочей точки и закрепленной рабочей точки. Применение и размещение на 3D-моделях объектов. Назначение и создание рабочих осей. Применение и размещение на 3D-моделях объектов. Создание рабочих плоскостей на 3D-моделях объектов. Создание и редактирование наклонных граней и ребер: фиксированное ребро и фиксированная грань. Основные принципы конструирования и моделирования оболочковых 3D-моделей объектов. Методы



создания оболочек с постоянной толщиной стенок; редактирование различных элементов по толщине стенки. Моделирование ребер жесткости на 3D-моделях объектов.

#### **Раздел 4. Моделирование 3D-объектов и сборок в САПР Autodesk Inventor Professional**

Моделирование 3D-объектов различного назначения в Autodesk Inventor Professional при помощи команды «Вращение» на основе одного эскиза. Моделирование 3D-объектов при помощи команды «Выдавливание» на основе «эскиза общего доступа». Введение в моделирование сборочных узлов. Браузер в среде сборки: использование браузера для выполнения ряда операций по моделированию 3D-сборки. Зависимости в пространстве сборки. Наложение зависимостей на отдельные детали сборочного узла в соответствии с технологией его сборки. Создание компонентов по месту: добавление новых деталей в готовый сборочный узел. Свободное вращение и перемещение отдельных деталей сборочного узла. Анализ сборочных узлов и деталей: анализ пересечений и зависимостей сопряжения деталей в сборочном узле.

#### **Раздел 5. Моделирование 3D-сборочных узлов в пространстве «Мастер проектирования».**

Моделирование в пространстве «Мастера проектирования» САПР Autodesk Inventor Professional 3D-моделей сборочных узлов машиностроения: шпоночных соединений, пружин растяжения, сжатия, кручения, тарельчатых пружин. Моделирование 3D-моделей болтового и винтового соединений. Моделирование 3D-моделей шпилечного соединения двух деталей на основе прямоугольного массива. Создание разнесенного вида 3D-моделей сборочных узлов. Запись видеороликов демонтажа этих соединений. Создание анимации 3D-моделей сборочных узлов.

#### **Раздел 6. Создание и оформление всех типов чертежей согласно ЕСКД**

Переход в САПР Autodesk Inventor Professional из пространства модели (или сборки) в пространство чертежа. Установка чертежного стандарта. Создание нового чертежа. Создание чертежного шаблона. Папка «Чертежные ресурсы». Использование папки для решения типовых задач, возникающих при работе с чертежами: задание рамки формата, основной и угловой надписей, угловой таблицы и т.п. Базовый и проекционные виды объекта. Стили отображения 3D-объекта на чертеже. Создание формата чертежа и основной надписи. Заполнение основной надписи. Простановка размеров. Нанесение на чертеж цилиндрических 3D-моделей осевых линий. Простановка размера диаметра с одной стрелкой на разрезе цилиндра. Вычерчивание выносного элемента. Выполнение ломаного и



местного разрезом объекта. Вычерчивание дополнительного вида по стрелке. Оформление чертежей: размеры с допусками, осевые линии, штриховка, шероховатость (угловая и на 3D-объекте), текстовые надписи (Технические требования), выноски, спецификации, позиции.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);



- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1 Основная литература**

1. Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов / М.В. Головицына. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 249 с. — 978-5-94774-847-5. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73681.html> — ЭБС «IPRbooks».

2. Головицына М.В. Основы САПР / М.В. Головицына. — 2-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 270 с. — 978-5-94774-847-5. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73701.html> — ЭБС «IPRbooks».

3. Гирфанова Л. Р. Системы автоматизированного проектирования изделий и процессов: учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 156 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70279>.

4. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Тряель, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-5527-0. / Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142368>.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Корчагин В. А. Современное проектирование на транспорте: учебное пособие / В. А. Корчагин, И. В. Жилин — Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2012. — 226 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22930>.

2. Кудрявцев Е. М. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов [Гриф УМО] / Е. М. Кудрявцев — 2-е изд., стер. — Москва: Академия, 2013. — 294 с. — Текст непосредственный.

3. Васильева Т. Ю. Компьютерная графика. 2D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Т. Ю. Васильева, Л. О. Мокрецова, О. Н. Чиченева — Москва: МИСИС, 2013. — 53 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47484>.

4. Васильева Т. Ю. Компьютерная графика. 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Т. Ю. Васильева, Л. О. Мокрецова, О. Н. Чиченева — Москва: МИСИС, 2013. — 48 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47485>.



### **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <https://www.youtube.com/watch?v=PRrHeqZS8hE>
2. <https://www.autodesk.ru/education/country-gateway>
3. <http://inion.ru/>
4. <https://ascon.ru/>
5. <https://w3.siemens.ru/>
6. Межрегиональная ассоциация деловых библиотек. URL: <http://www.library.ru>
7. Научная электронная библиотека. URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
8. Российская национальная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
9. Российская государственная библиотека. URL: <https://www.rsl.ru/>

#### **Программное обеспечение:**

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.
3. САПР Autodesk Inventor Professional
4. САПР Autodesk AutoCAD.
5. САПР Компас 3V.

#### **Информационные системы и платформы:**

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

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

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (лабораторного) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.
4. Лаборатория "VR/AR".
5. Лаборатория "Робототехнические системы".

