

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
образовательной деятельности

А.З.Гумеров

2025 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
3D-моделирование и прототипирование

Форма обучения

Очная

Язык обучения

русский

Год начала обучения по дополнительной программе
2025

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: П.А. Поляков

Протокол заседания кафедры № 7 от "29" августа 2025 г.

Заведующий(ая) кафедрой: Р.Ф. Калимуллин

Протокол заседания кафедры № 10 от "11" июня 2025 г.

Начальник учебного отдела: И.А. Гайсин
2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D-моделирование и прототипирование»

1. Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D-моделирование и прототипирование»

Уровень: базовый

Актуальность: обусловлена переходом промышленности на полностью отечественное программное обеспечение и необходимостью подготовки инженеров, умеющих работать в отечественных системах автоматизированного проектирования. Содержание программы дает первичное представление о типовых объектах автомобильной техники. Обучающиеся осваивают создание компьютерных моделей различными способами, формируют трехмерные чертежи. Обучение проходит на основе методик и практик проектирования, применяемых в реальной автомобильной промышленности, что позволяет будущим инженерам принимать активное участие в создании автомобилей.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: Набережночелдинский институт КФУ, общеобразовательные организации, индустриальные партнеры.

Адресат программы: учащиеся 12 - 13 лет.

Цель: целью программы является формирование у учащихся общеобразовательных учреждений компетенций по основам проектирования различных сложных технических систем и объектов автомобилестроения при помощи отечественного инструмента проектирования "Компас 3D".

Задачи: основная задача программы - формирование у учащихся комплекса знаний, умений и навыков в области систем автоматизированного проектирования объектов автомобильной техники, интереса к инженерно-технической и инновационной деятельности, техническому образованию, автомобилестроению.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие (12 - 13 лет) на основе заявления родителей.

Наполняемость группы: 15 - 20 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 3 часа.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность обучения: 100 часов за 1 год обучения).

Кадровое обеспечение: педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Тестирование.
7. Проект.

Материально-техническое обеспечение программы:

- компьютер;
- проектор;
- лаборатории «Прототипирования», «Новых материалов», «Лаборатория 3D моделирования» Набережночелнинского института КФУ.

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные результаты:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию;
- формирование ответственного отношения к обучению, осознанному выбору и построению траектории образования на базе выбора профессиональных предпочтений;

- развитие навыков работы в команде, умение находить выходы из спорных ситуаций.

Метапредметные результаты:

- овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности в сфере информационных технологий;
- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей;
- нахождение наиболее эффективных способов достижения результатов;
- умение работать индивидуально и в группе: находить общие решения и разрешать конфликты на основе учета интересов;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- формирование и развитие компетентности в области системного администрирования и использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты:

обучающийся научится:

- приобретать первоначальные представлений о компьютерной графике и работе 3D специалистов (3D визуализатор, 3D моделлер, 3D дизайнер);
- навыкам совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации;
- применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера;
- навыкам конструирования;
- развивать представления о 3D технологиях;
- основным навыкам и умения использования компьютерных программ.

обучающийся получит возможность научиться:

- использовать разные методы 3D моделирования.
- устанавливать 3D программы и ориентироваться в них.
- работать с технической документацией.
- осуществлять работу в облачных приложениях.
- выполнять 3D визуализации, разрабатывать 3D видеоролики, заставки и т.д.
- владеть навыками работы в команде (совместная работа над проектами, облачные системы).

Формы фиксации результатов: итоговый контроль

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

2. Учебный план

Н п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Форма аттестации/контр оля
		Всего	Л <*>	ПЗ <*>	Э <*>	
1	Инженерная геометрия и прототипирование					
1.1	Знакомство с Набережночелнинским институтом КФУ, посещение лабораторий	2	-	-	2	-
1.2	Информационные и цифровые технологии в автомобилестроении. Графический язык и его роль в передаче информации о предметном мире.	2	2	-	-	-
1.3	Интерфейс КОМПАС 3D. Плоские эскизы. Построение геометрических примитивов. Создание простых 2D- деталей.	6	2	4	-	педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
1.4	Создание 3D моделей. Управление окном Дерево построения. Редактирование трехмерной модели.	12	4	8	-	педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
1.5	Создание ассоциативного чертежа. Основы оформления чертежа модели. Проекционные виды. Простановка размеров.	4		4	-	педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
1.6	Понятие о сборочной единице. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи. Сохранение моделей в формате STL.	4	-	4	-	педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
1.7	Понятие о прототипировании. Программное обеспечение. Основные параметры печати.	4	2	2	-	педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
1.8	3D-моделирование для 3D-печати. Проектная деятельность. Разработка модели. Реализация итогового проекта в КОМПАС 3D. Коллективная работа над сборкой.	16	-	16	-	педагогическое наблюдение и самостоятельная работа

2	История автомобилестроения и устройство автомобилей					
2.1	Создание и совершенствование механических средств передвижения	2	2			педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
2.2	Появление первых автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Эволюция автомобиля	2	2			педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
2.3	Развитие отечественного автомобилестроения в XX веке	4	4			педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
2.4	Камский автомобильный завод и его роль в отечественной экономике	4	4			педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
2.5	Общее устройство автомобиля. Назначение основных функциональных элементов	6	4	2		педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
2.6	Автомобильный двигатель и электрооборудование автомобиля	12	6	6		педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
2.7	Трансмиссия автомобиля. Узлы трансмиссии	12	6	6		педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
2.8	Ходовая часть и механизмы управления	6	4	2		педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
2.9	Эффективное владение автомобилем	2	2			педагогическое наблюдение и самостоятельная работа
	Всего	100	44	54	2	
	Презентация и защита итогового проекта. Аттестация.	2	-	2	-	защита проекта

<*> Примечание: Л - лекции, ПЗ - практические занятия, Э - экскурсия.

3. Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Знакомство с Набережночелнинским институтом КФУ	Знакомство с научно-исследовательской и инновационной деятельностью Набережночелнинского института КФУ, посещение лабораторий «Прототипирования», «Гибридного проектирования», «Интеллектуальный автомобиль», «Цифрового механосборочного производства»
Информационные и цифровые технологии в автомобилестроении. Графический язык и его роль в передаче информации о предметном мире.	Понятия информационных и промышленных цифровых технологий. Назначение системы "Компас". Основные компоненты.
Интерфейс КОМПАС 3D. Плоские эскизы. Построение геометрических примитивов. Создание простых 2D-деталей.	Единицы измерения и системы координат. Настройка единиц измерения, системы координат. Панель свойств. Настройка панелей инструментов. Оформление панели свойств. Компактная панель. Инstrumentальная панель. Основные элементы инструментальной панели. Построение простых объектов. Понятие «геометрическая форма» предмета. Общие понятия — «плоские» и «объемные» геометрические фигуры. Алгоритм построения простых 2D-объектов. Редактирование элементов.
Создание 3D моделей. Управление окном Дерево построения. Редактирование трехмерной модели.	Построение трехмерных моделей, сконструированных по заданным условиям. Анализ и планирование детали. Создание файла детали. Работа в режиме эскиза. Параметризация в эскизах. Простановка размеров в эскизах. Операция выдавливания. Управление ориентацией модели. Построение отверстий. Создание зеркального массива. Моделирование объектов вращением. Добавление скруглений. Рассечение модели плоскостями. Простановка размеров и обозначений в трехмерной модели. Слои. Технические требования в модели.
Создание ассоциативного чертежа. Основы оформления чертежа модели. Проекционные виды. Простановка размеров.	Чертежные стандарты. Выбор ориентации для главного вида. Создание и настройка чертежа. Создание стандартных видов. Компоновка чертежа. Проекционные связи. Создание разреза. Создание выносного элемента. Текстовые ссылки. Простановка размеров. Простановка технологических обозначений. Оформление технических требований. Заполнение основной надписи. Вывод документа на печать.
Понятие о сборочной единице. Сложные 3D-модели и сборочные чертежи. Сохранение моделей в формате STL.	Назначение сборочных чертежей. Чтение сборочных чертежей. Размеры на сборочных чертежах. Пользовательские библиотеки моделей. Типы сопряжений компонентов сборки. Добавление деталей и сборок. Размещение компонентов по сопряжениям. Типы загрузки компонентов. Обозначения позиций в сборках. Создание разнесенных видов. Проверка пересечений.

Понятие о прототипировании. Программное обеспечение. Основные параметры печати.	3D-принтеры: виды и принципы работы. Назначение прототипов. Устройство 3D-принтера. Правила безопасной работы. Подготовка модели к печати. Экспорт в различные форматы (STEP, STL). Просмотр модели прототипа.
3D-моделирование для 3D-печати. Проектная деятельность. Разработка модели. Реализация итогового проекта в КОМПАС 3D. Коллективная работа над сборкой.	Работа над индивидуальным проектом, работа с техническим заданием итогового проекта.
История автомобилестроения и устройство автомобилей	
Создание и совершенствование механических средств передвижения	Использование человеком гужевого транспорта. Переход от волокуш и саней к колёсным повозкам. Колёсные повозки в древности. Разновидности колесниц, карет и фургонов. Применение в конных экипажах элементов конструкции будущих автомобилей (колесо, кузов, рессора, тормоз). Первые попытки создания автономных транспортных средств. Самобеглая коляска Л. Шамшуренкова и самокатка И. Кулибина, велосипед Е. Артамонова. Паромобиль Ж. Кюньо. Развитие в Европе конструкций паровых автомобилей в XIX в. Появление омнибусов и гоночных паромобилей. Паровые самоходы отечественных учёных. Изобретение Ф. Блиновым гусеничного движителя. Изобретение Г. Планте свинцово-кислотного аккумулятора и возникновение электромобилей. Электрические экипажи И. Романова.
Появление первых автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Эволюция автомобиля	Простейший двигатель внутреннего сгорания с пороховым зарядом. Бензомобиль Э. Ленуара. Двигатели З. Маркуса, О. Костовича, К. Бенца и Г. Даймлера. Первые автомобили в России и Европе. Начало серийного производства автомобилей в Европе фирмами «Панар – Левассор», «Де Дион – Бутон». Грузовые автомобили Б. Луцкого. Производство автомобилей в России фирмами «Дукс», «Фрезе», «Лесснер». Появление специализированных автомобилей (почтовых, пожарных, автобусов, бронеавтомобилей). Развитие массового выпуска автомобилей в США и совершенствование технологии производства Г. Фордом. Роль Русско-Балтийского вагонного завода в развитии автомобильного дела в России. Создание Автомобильного Московского общества (АМО) и его роль в отечественной автомобильной истории.
Развитие отечественного автомобилестроения в XX веке	Строительство новых заводов в СССР в первой половине XX в. Ярославский автозавод (ЯГАЗ, ЯМЗ). Нижегородский автозавод (НАЗ, ГАЗ). Московский автомобильный завод КИМ (МЗМА, АЗЛК, Москвич). Роль автомобильного транспорта в Великой Отечественной войне. Полугусеничные

	<p>и газогенераторные автомобили. Армейские вездеходы и гвардейские миномёты «Катюша». Расширение автомобильного производства в послевоенный период. Создание Минского, Львовского, Павловского, Уральского, Ульяновского и других автозаводов. Разработка отечественных конструкций полноприводных автомобилей, автопоездов, специализированных автомобилей для нужд производства и городского хозяйства. Развитие автобусного сообщения. Строительство Волжского автомобильного завода и начало массового производства легковых автомобилей.</p>
Камский автомобильный завод и его роль в отечественной экономике	<p>Рост потребности в большегрузных автомобилях и пути решения проблемы. Строительство комплекса заводов по производству грузовых автомобилей в г. Набережные Челны. Модельный ряд первых автомобилей КамАЗ. Развитие конструкции автомобилей, появление двухосных и полноприводных модификаций. Специализированные автомобили на шасси КамАЗа. Спортивные модификации грузовых автомобилей. Участие автомобилей КамАЗ в международных соревнованиях по автоспорту. Успехи гонщиков команды КАМАЗ-Мастер. Молодёжный и студенческий автоспорт в Набережных Челнах.</p>
Общее устройство автомобиля. Назначение основных функциональных элементов	<p>Основные части автомобиля: кузов, двигатель, шасси. Группы механизмов автомобиля: трансмиссия (силовая передача), ходовая часть, управление. Параметры, характеризующие автомобиль (массово-геометрические, силовые, конструктивные). Технические характеристики автомобилей. Типаж автомобилей. Понятие базовой модели и модификаций автомобиля. Типы кузовов легковых автомобилей. Компоновочные схемы легковых и грузовых автомобилей, автобусов. Преимущества и недостатки различных компоновочных схем. Колёсные и осевые формулы автомобилей. Ограничения массовых и геометрических параметров автомобилей.</p>
Автомобильный двигатель и электрооборудование автомобиля	<p>Назначение и принцип работы поршневого двигателя внутреннего сгорания. Основные технические параметры. Рабочий цикл четырёхтактного двигателя. Назначение и основные детали кривошипно-шатунного механизма. Газораспределительный механизм. Системы охлаждения и смазки. Свойства автомобильного топлива. Система питания. Двигатели гибридных автомобилей и электромобилей. Устройство аккумуляторной батареи, стартерные и тяговые батареи в автомобилях и электромобилях. Назначение стартера и генератора. Приборная панель. Элементы освещения и сигнализации.</p>
Трансмиссия автомобиля. Узлы трансмиссии	<p>Разновидности трансмиссий автомобилей различных компоновочных схем. Трансмиссии гибридных автомобилей и электромобилей. Назначение сцепления. Типы сцеплений.</p>

		Механические и автоматические коробки передач. Основные детали коробки передач. Отличия механических коробок передач легковых и грузовых автомобилей. Дополнительные редукторы в трансмиссии (коробки отбора мощности, раздаточные коробки). Принцип работы карданной передачи. Ведущие мосты и привод колёс автомобиля. Колёса и шины.
Ходовая часть и механизмы управления		Комфортность движения автомобиля и назначение подвески. Основные элементы подвески (упругий, гасящий, направляющий). Понятие о зависимой и независимой подвесках. Конструктивные схемы подвесок. Способы управления автомобилем. Назначение рулевой трапеции и рулевого механизма. Основные типы рулевых механизмов. Чувство дороги для разных типов рулевого управления. Тормозной путь автомобиля и требования к тормозам. Дисковые и барабанные тормозные механизмы. Типы приводов тормозных механизмов.
Эффективное управлением	владение	Автомобиль как источник повышенной опасности. Основы безопасного управления автомобилем. Влияние стиля вождения на безопасность движения и долговечность автомобиля. Назначение ремней и подушек безопасности. Необходимость технического обслуживания и контроля состояния автомобиля. Влияние уровня обслуживания, условий хранения, качества топлива и масел на безотказность автомобиля. Понятие отказа автомобиля и невозможности продолжения движения. Признаки предотказного состояния автомобиля.
Презентация и защита итогового проекта.		Подготовка презентации проекта. Подготовка материалов для демонстрации.

4. Календарный учебный график на 20__ - 20__ уч. год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.20__	25.05.20__	34	100	1 раз в неделю по 3 часа

Структура индивидуального проекта учащегося Инженерного класса

Тема задания для итогового проекта:

По предложенному образцу разработать эскиз механизма(машины), создать 3-D модель механизма(машины) в системе автоматизированного проектирования, разработать MBD-модели механизма(машины) и подготовить проект для печати на 3-D принтере.

- создать 3D-модели, используя программное обеспечение;
- установить адекватность модели объекту и целям моделирования;
- провести анализ и модернизацию компьютерной модели;

- разработать MBD-модели механизма(машины)
- изготовить прототипы с использованием технологического оборудования (3D-принтер).

Постановка цели

Сформировать у учащихся устойчивый интерес к изучению 3D-моделирования и прототипирования и развить личность ребенка, способного к творческому самовыражению через овладение базовых инженерных навыков в области 3D-моделирования.

Постановка задач.

Образовательные:

- научить основам трехмерного моделирования;
- эксплуатировать электрооборудование с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- научить основам эксплуатации 3D-принтеров и соответствующего программного обеспечения;
- научить создавать и вести проекты от идеи до готового продукта;
- обучить создавать трехмерные модели с помощью программы «Компас 3D» и адаптировать их для 3D-печати;
- обучить ставить и решать элементарные задачи, требующие технического решения;
- обучить истории возникновения 3D-печати, особенности её развития, существующие технологии;
- развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;

Развивающие:

- развить психофизиологические качества: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главной задаче;
- развить умение ответственно относиться к проблемам общества, оказывать взаимопомощь в различных ситуациях;
- развить творческую инициативу и самостоятельность.

Воспитывающие:

- научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии;
- развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;
- научить применять знания, полученные в ходе реализации данной программы в других областях знаний;
- развить мотивацию и заинтересованность к естественным наукам, развиваться в различных направлениях знаний.
- научить работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Выбор средств и методов. Описать материально-техническую базу, методы, позволяющие выполнить проект и выступить на демонстрационном экзамене, последовательность действий учащихся для достижения целей проекта. Они должны быть адекватны поставленным целям.

Материально-техническая база для выполнения проекта должна включать демонстрационные, справочные и наглядные средства обучения, оборудование, специальные инструменты и материалы.

Методы использования при работе над проектом:

Поисково-исследовательский этап. Включает краткую формулировку задачи, поиск и анализ проблемы или темы проекта, сбор, изучение, исследование и обработку необходимой информации.

Конструкторский этап. Предполагает поиск оптимального решения задачи проекта, исследование вариантов конструкции.

Технологический этап. Включает составление плана практической реализации проекта, подбор необходимых инструментов, материалов и оборудования, внесение при необходимости изменений в конструкцию.

Заключительный этап. Предполагает оценку качества реализации проекта, анализ результатов выполнения темы проекта, испытание его на практике, защиту (презентацию).

Планирование, определение последовательности и сроков работ. Установить конкретные сроки, этапы выполнения работ и результаты каждого из них, как они были получены, проверены, уточнены, чтобы изложение было достоверным.

Этап 1 – Поисковый этап по модулю «Инженерная геометрия и прототипирование». Описать тему, задачи, предполагаемый результат.

Критерии оценки проекта, обучающегося:

- описан ход работы над проектом, выделен личный вклад в проект, определен вклад каждого члена команды;
- уровень осведомленности в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии;
- подробное описание предполагаемого результата;
- конкретная формулировка цели проекта и проблемы, которую проект решает, актуальность проекта;

Этап 2 - Технологический этап по модулю «Инженерная геометрия и прототипирование». Построение трехмерной модели изделия в САПР. Разработка MBD-модели механизма(машины).

Критерии оценки проекта обучающегося:

- понимание цели проекта;
- создание объекта и его соответствие заданию;
- грамотная реализация принципов конструирования и механики;
- создание конструкторской документации проекта;
- правильное назначение шарниров и движителей механизма и анализ движения MBD-модели;
- собственные конструкторские решения.

Этап 3 – Заключительный этап по модулю «Инженерная геометрия и прототипирование». Печать трёхмерной модели изделия. Анализ и оценка изделия и процесса изготовления.

Критерии оценки проекта обучающегося:

Проект предполагает создание работы, связанной единством замысла. Проект демонстрирует умения реализовывать обучающегося, творческий подход в выборе исполнения и материала, умение работать в программе.

- соответствие результата заданной теме,
- качество конечного продукта,
- креативность и творческий подход,
- использование дополнительных источников при подготовке,
- глубина раскрытия темы.

Оформление результатов работ. Форма работы должна соответствовать содержанию. В работе должна прослеживаться научность и литературность языка.

Представление результатов. Результаты должны быть оформлены и представлены в соответствующем виде комиссии на демонстрационном экзамене.

Структура индивидуального проекта:

– Титульный лист. Содержит название образовательного учреждения, тему работы, сведения об авторе, сведения об учителе, наименование населённого пункта, год выполнения работы.

– Основная часть. Автор может обосновать выбор темы проекта, отразить его актуальность, показать научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы.

– Заключение. Содержит выводы, к которым автор пришёл в процессе анализа собранного материала.

– Список использованной литературы. Оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа.

– Опытный образец 3-D модели.

Требования к оформлению индивидуального проекта:

– Текст должен воспроизводиться на одной стороне стандартного листа формата А4 (210x297 мм) с книжной ориентацией страницы.

– Бумага должна быть белого цвета нелинованная.

– Шрифт — Times New Roman.

– Кегль шрифта основного текста — 14, для таблиц — 12.

– Междустрочный интервал — 1 или 1,5, для таблиц — одинарный.

– Выравнивание текста по ширине страницы, отступ слева (абзац) — 1,25.

– Общий объём проекта — от 4 страниц.