

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ «ЛИЦЕЙ № 86»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель кафедры технологии

_____ А.И. Петров

Протокол №1 от _____

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГОУ ЯО «Лицей № 86»

_____ О.В. Большакова

Приказ № _____

Рабочая программа учебного предмета

«3D моделирование»

на уровень среднего общего образования

(10-11 классы)

2023 -2024 учебный год (11 «А» и 11 «Б» классов)

Ярославль

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Рабочая программа составлена на основе ФГОС СОО. Данная программа составлена согласно с предметными комиссиями профилирующих дисциплин и утверждается директором лицея.

Программа предусматривает изучение основ 3D моделирования и 3D печати в контексте требований норм ГОСТ ЕСКД.

Программа состоит из двух частей – 3D моделирование и 3D прототипирование. В части 3D моделирования – предусмотрена подготовка по настройке и работе в программах автоматизированного и полигонального проектирования, а в части 3D прототипирования – подготовка и настройка современного технологического оборудования для изготовления деталей посредством технологий аддитивного производства.

Основные виды практических занятий по 3D моделированию – упражнения и графические работы. Учащиеся выполняют упражнения на занятиях в программах автоматизированного и полигонального проектирования. Графические работы выполняются цифровых копиях форматов А3-А1 и в графической среде программных комплексов AutoCAD и Blender. Большую часть графической работы рекомендуется выполнять на занятиях и дорабатывать графическую работу дома. Оформлять все графические работы необходимо в строгом соответствии с ГОСТ ЕСКД.

Для осуществления постоянного целенаправленного контроля знаний и умений учащихся программой предусмотрено проведение нескольких проверочных и практических работ, а также тестовых работ и работы над индивидуальным проектом. На занятиях обучающиеся должны самостоятельно и инициативно работать, а также приобретать навыки в пользовании учебными пособиями, ГОСТами ЕСКД, справочниками, чертежами и измерительными инструментами.

Программа рассчитана на два учебных часа в неделю: 34 часов в 10 классе и 34 часов в 11 классе.

Сроки реализации программы – 2 года, с 10 по 11 классы.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ»

- Освоение знаний об основных методах геометрического моделирования, их преимуществах и недостатках, областях применения, способах задания и представления геометрической информации на ПК.
- Овладение умением строить трёхмерные модели, визуализировать полученные результаты.
- Формирование навыков использования систем трёхмерного

моделирования и их интерфейса, применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда.

- Повышение интереса обучающихся к инженерному образованию.
- Знакомство с принципами и инструментарием работы в трёхмерных графических редакторах, возможностями 3D-печати.
- Развитие творческого мышления при создании 3D-моделей, интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям.
- Развитие логического, алгоритмического и системного мышления.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Согласно годовому календарному графику, образовательный процесс в 10-11 классах осуществляется в режиме 68 учебных недель. Согласно Учебному плану, предмет «3D моделирование» изучается в 10 и в 11 классах в объеме 34 часов (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ»

10 КЛАСС

I. Настройка программы и создание 3D примитивов – 6ч

Вводное занятие. Настройка программы: автосохранение, ускорители графики, facetres. Построение 3D примитивов. Выделение зеленой и синей областью. Вращение 3D объектов и перемещение по рабочему экрану. Построение простых 3D моделей. Объединение и вычитание 3D фигур. 3D поворот. 3D перемещение фигур. Работа с различными рабочими пространствами. Практическая работа №1. Построение простой 3D модели детали. Сохранение кромок 3D фигур, назначение материала или цвета, простая 3D визуализация. Практическая работа №2. Построение простой 3D модели с материалом и визуализацией.

II. Создание сложных 3D объектов – 4 ч

Построение 3D объектов поворотом, выдавливанием, сдвигом, по сечениям. Практическая работа №3. Построение 3D тел вращения. Практическая работа №4. Построение рельефа местности. Практическая работа №5. Построение модели кованного забора с вензелями.

III. Рендеринг и анимация – 3 ч

Работа с листами. Подготовка конструкторской документации на основе 3D модели. Печать и настройка печати. Создание нового материала. Настройка физических свойств созданного материала (блеск, прозрачность и т.д.). Настройка рендеринга. Установка и настройка камеры. Создание траекторий движения и запись анимации.

IV. Реверсивный инжиниринг – 3 ч

Реверсивный инжиниринг. Практическая работа №6.

V. Сборочный чертеж – 4 ч

Сборочный чертеж. Понятие о сборочном чертеже. Подготовка документации (спецификация, сборка, детализовочные чертежи). Практическая работа №7.

VI. Прототипирование – 4 ч

Аддитивное производство. Понятие аддитивных технологий. Основные материалы для аддитивного производства. Подготовка модели к печати (слайсинг). Настройка параметров печати. Основные дефекты при печати и пути их устранения. Постобработка распечатанных деталей. Понятие о сочетании цветов (цветовой круг Иттена).

VII. Механизмы передачи движения – 10 ч

Механизмы передачи движения. Зубчатая передача. Цепная передача. Ременная передача. Фрикционный механизм. Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом: создание 3D моделей

составных частей, создание сборки, разработка конструкторской документации, создание реалистичных снимков и запись анимации, подготовка машины к печати, печать изделия, постобработка. Итоговое занятие.

11 КЛАСС

I. Настройка программы и создание 3D объектов – 12 ч

Оконная система. Устройства ввода и «умное меню». Концепция экранов и сцен. Объекты в Blender. Ориентация в 3D-пространстве. Базовые манипуляции объектами. Иерархия сцены: группы, связи, слои. Работа с файлами. Примитивы и их структура. Основные инструменты редактирования. Симметричное моделирование. Булевы операции. Вспомогательная решетка Lattice. Высокополигональное моделирование. Дополнительный инструментарий. Практическая работа №1 «Модель веера». Практическая работа №2 «Паутинка за минуту». Основные понятия. Простейшие операции со сплайнами. Деформация объектов с помощью кривой. Создание объемных моделей. Знакомимся с поверхностями NURBS. Работа с текстом.. Практическая работа №3 «Как сделать смайлик?». Практическая работа №4 «Модель лодки». Что такое «материал»? Создание и настройка материала. Базовый цвет и отражение. Рамповые шейдеры. Эффекты Halo. Мультиматериалы. Отражение и преломление. Создание и настройка. Процедурные текстуры. Карты Normal и Displacement. Наложение текстуры по развертке UV. Ручная окраска текстуры и вершин. Практическая работа №5 «Замшелый камень». Практическая работа №6 «Сочное яблоко».

II. 3D сканирование и постобработка – 3 ч

Виды технологий 3D сканирования. Их преимущества и недостатки. Лабораторная работа №1 «Фотосканирование». Перевод файлов формата stl в формат CAD программ с использованием программного комплекса Fusion360. Цифровая постобработка переведенных моделей в программном комплексе AutoCAD.

III. Рендеринг и анимация – 7 ч

Основы анимации в Blender. Простое управление с Timeline. Точная настройка анимации с Graph Editor. Движение объекта по кривой. Анимация и деформация. Физический мир Blender. Создание и настройка частиц. Моделирование волос и меха. Работа с Soft Body. Создание ткани. Силовые поля. Имитация жидкости. Как сделать дым? Твердые тела. Практическая работа №7 «Создание торнадо». Практическая работа №8 «Следы на воде». Источники света. Солнце и атмосфера. Работа с камерой. Окружение: туман,

глобальный свет. Практическая работа №9 «Закат солнца». Основы анимации персонажа.

IV. Прототипирование – 12 ч

Настройка stl форматы при переводе в gcode в программных комплексах Cura, Repetier Host, PolygonX. Преимущества, недостатки и особенности работы в слайсерах. Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Регулятивные универсальные учебные действия. Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной ранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия. Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные

ограничения;

- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия.

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 КЛАСС

- Уметь правильно применять на чертеже основные геометрические построения; применять условности и основные правила оформления чертежей по ГОСТам (форматы 2.301-68, масштабы 2.302-68, линии 2.303-68); освоить написание прописных и строчных букв для последующего приобретения навыков нанесения надписей на чертежах стандартным шрифтом; уметь наносить размеры на чертеже детали простой формы.
- Знать методы и виды проецирования на плоскость проекций; применять способы построения изображений пространственных форм на плоскости в ортогональных проекциях; строить аксонометрический чертеж предмета с вырезом четверти; составить чертеж предмета средней сложности с необходимыми разрезами; показать навыки оформления надписей на чертежах стандартным шрифтом.

- Иметь навыки в выполнении изображений изделий и их элементов от руки в глазомерном масштабе, четко и верно проводить линии без инструментов; уметь пользоваться измерительными инструментами (штанген- циркулями, нутромерами, кронциркулями, линейками).
- Уметь быстро и аккуратно создавать чертежи в среде NanoCAD
- Иметь понятие: о материалах, применяемых в машиностроении (марках, сортаменте, обозначении на чертежах); о способах изготовления деталей в машиностроении; о точности изготовления, о предельных отклонениях.
- Иметь понятие о структуре и видах конструкторской документации; выполнять условности изображений на чертежах общего вида и сборочных чертежах.
- Выполнять виды, разрезы, сечения на комплексном чертеже.
- Выполнять эскизы детали с нанесением размеров для изготовления детали.
- Составлять сборочный чертеж простого изделия в среде программ автоматизированного проектирования.
- Читать чертежи сборочных единиц и составлять чертежи деталей с необходимыми видами, разрезами, сечениями и нанесением размеров.
- Уметь пользоваться ГОСТами ЕСКД и другими стандартами, а также техническими справочниками.
- Уметь составлять и читать чертежи, оформлять чертежи и схемы согласно ГОСТам, использовать справочники, а также правильно выражать техническую мысль при помощи эскиза, чертежа и технического рисунка,

11 КЛАСС

- Уметь работать с библиотекой материалов программ полигонального проектирования.
- Выполнить настройку физических свойств материалов из библиотеки материалов. Создавать собственные материалы на основе фотографии и задавать им определенный набор свойств (отражающую способность,

самосвечение, текстуру, блеск, прозрачность и т.д.).

- Задавать интенсивность светового потока в зависимости от типа источника света. Создавать фотостудии со сложной схемой освещения и светоотражения.
- Создавать фотореалистичные фотографии и анимацию движения камеры и отдельных частей объекта.
- Настраивать качество и глубину рендеринга.
- Уметь подготавливать электронную модель для последующего производства с использованием 3D принтера.
- Уметь устранять причины основных дефектов при выполнении 3D печати.
- Уметь настраивать и проводить калибровочные работы технологического оборудования.
- Выполнять необходимую уместную химическую/механическую постобработку печатных деталей.
- Иметь понятие: о материалах, применяемых в машиностроении (марках, сортаменте, обозначении на чертежах); о способах изготовления деталей в машиностроении; о точности изготовления, о предельных отклонениях.
- Выполнять модели ременной, цепной, фрикционной передач, а также зубчатых соединений.
- Уметь составлять и читать чертежи, оформлять чертежи и схемы согласно ГОСТам, использовать справочники, а также правильно выражать техническую мысль при помощи эскиза, чертежа и технического рисунка, что может быть использовано и в бытовой жизни.
- Уметь устранять причины основных дефектов при выполнении 3D печати.
- Уметь настраивать и проводить калибровочные работы технологического оборудования.
- Выполнять необходимую уместную химическую/механическую постобработку печатных деталей.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Настройка программы и создание 3D примитивов	6		2	
2	Создание сложных 3D объектов	4		3	
3	Рендеринг и анимация	3		1	
4	Реверсивный инжиниринг	3		2	
5	Сборочный чертеж	4		2	
6	Прототипирование	4			
7	Механизмы передачи движения	10		6	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		16	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Настройка программы создание 3D объектов	12		6	
2	3D сканирование и постобработка	3			
3	Рендеринг и анимация	7		3	
4	Прототипирование	12		10	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		19	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Вводное занятие.	1				
2	Настройка программы: автосохранение, ускорители графики, facetres. Построение 3D примитивов. Выделение зеленой и синей областью. Вращение 3D объектов и перемещение по рабочему экрану.	1				
3	Построение простых 3D моделей. Объединение и вычитание 3D фигур. 3D поворот. 3D перемещение фигур. Работа с различными рабочими пространствами.	1				
4	Практическая работа №1. Построение простой 3D модели детали.	1		1		
5	Сохранение кромок 3D фигур, назначение материала или цвета, простая 3D визуализация	1				
6	Практическая работа №2. Построение простой 3D модели	1		1		

	с материалом и визуализацией.					
7	Построение 3D объектов поворотом, выдавливанием, сдвигом, по сечениям.	1				
8	Практическая работа №3. Построение 3D тел вращения.	1		1		
9	Практическая работа №4. Построение рельефа местности.	1		1		
10	Практическая работа №5. Построение модели кованного забора с вензелями.	1		1		
11	Работа с листами. Подготовка конструкторской документации на основе 3D модели. Печать и настройка печати.	1				
12	Создание нового материала. Настройка физических свойств созданного материала(блеск, прозрачность и т.д.)	1				
13	Настройка рендеринга. Установка и настройка камеры. Создание траекторий движения и запись анимации.	1				
14	Реверсивный инжиниринг	1				
15	Практическая работа №6 (Часть 1). Реверсивный инжиниринг.	1		1		

16	Практическая работа №6 (Часть 2). Реверсивный инжиниринг.	1		1		
17	Сборочный чертеж. Понятие о сборочном чертеже.	1				
18	Подготовка документации (спецификация, сборка, детализовочные чертежи)	1				
19	Практическая работа №7 (Часть 1). Сборочный чертеж.	1		1		
20	Практическая работа №7 (Часть 2). Сборочный чертеж.	1		1		
21	Аддитивное производство. Понятие аддитивных технологий. Основные материалы для аддитивного производства.	1				
22	Подготовка модели к печати (слайсинг). Настройка параметров печати.	1				
23	Основные дефекты при печати и пути их устранения.	1				
24	Постобработка распечатанных деталей. Понятие о сочетании цветов (цветовой круг	1				

	Иттена).					
25	Механизмы передачи движения. Зубчатая передача.	1				
26	Механизмы передачи движения. Цепная передача.	1				
27	Механизмы передачи движения. Ременная передача. Фрикционный механизм.	1				
28	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (создание 3D моделей составных частей)	1		1		
29	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (создание сборки)	1		1		
30	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (разработка конструкторской документации)	1		1		
31	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (создание	1		1		

	реалистичных снимков и запись анимации)					
32	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (подготовка машины к печати, печать изделия)	1		1		
33	Практическая работа №8. Разработка машинки с заводным механизмом (постобработка)	1		1		
34	Итоговое занятие	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		16		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Оконная система. Устройства ввода и «умное меню». Концепция экранов и сцен. Объекты в Blender. Ориентация в 3D- пространстве. Базовые манипуляции объектами. Иерархия сцены: группы, связи, слои. Работа с файлами.	1				
2	Примитивы и их структура. Основные инструменты редактирования. Симметричное моделирование. Булевы операции. Вспомогательная решетка Lattice. Высокополигональное моделирование. Дополнительный инструментарий.	1				
3	Практическая работа №1 «Модель веера».	1		1		
4	Практическая работа №2 «Паутинка за минуту».	1		1		
5	Основные понятия. Простейшие операции со сплайнами. Деформация объектов с помощью кривой.	1				

	Создание объемных моделей. Знакомимся с поверхностями NURBS. Работа с текстом.					
6	Практическая работа №3 «Как сделать смайлик?».	1		1		
7	Практическая работа №4 «Модель лодки».	1		1		
8	Что такое «материал»? Создание и настройкаматериала. Базовый цвет и отражение. Рамповые шейдеры.	1				
9	Эффекты Halo. Мультиматериалы. Отражение и преломлени. Создание и настройка.	1				
10	Процедурные текстуры. Карты Normalи Displacement. Наложение текстуры по развертке UV. Ручная окраска текстуры и вершин.	1				
11	Практическая работа №5 «Замшелый камень».	1		1		
12	Практическая работа №6 «Сочное яблоко».	1		1		
13	Виды технологий 3D сканирования. Их преимущества и недостатки.	1				

14	Лабораторная работа №1 «Фотосканирование».	1		1		
15	Перевод файлов формата stl в формат CAD программ с использованием программного комплекса Fusion360. Цифровая постобработка переведенных моделей в программном комплексе AutoCAD.	1				
16	Основы анимации в Blender. Простое управление с Timeline. Точная настройка анимации с Graph Editor. Движение объекта по кривой	1				
17	Анимация и деформация. Физический мирBlender. Создание и настройка частиц. Моделирование волос и меха.	1				
18	Работа с Soft Body. Создание ткани. Силовые поля. Имитация жидкости. Как сделать дым?Твердые тела.	1				
19	Практическая работа №7 «Создание торнадо».	1		1		
20	Практическая работа №8 «Следы на воде».	1		1		
21	Источники света. Солнце и атмосфера.Работа с камерой.	1				

	Окружение: туман, глобальный свет.					
22	Практическая работа №9 «Закат солнца». Основы анимации персонажа	1		1		
23	Настройка stl форматы при переводе в gcode в программных комплексах Cura, Repetier Host, PolygonX. Преимущества, недостатки и особенности работы в слайсерах.	1				
24	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	1		1		
25	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	1		1		
26	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	1		1		
27	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-манипулятора.	1		1		

28	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота- манипулятора.	1		1		
29	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота-	1		1		
30	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота- манипулятора.	1		1		
31	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота- манипулятора.	1		1		
32	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота- манипулятора.	1		1		
33	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота- манипулятора.	1		1		
34	Практическая работа №10. Разработка конструкции подвижного робота- манипулятора.	1		1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		19		

