

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шилов С.П.

«28»

2020 г.



3D ГРАФИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки
44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль: начальное образование, робототехника
Форма обучения: заочная

Ечмаева Г.А. 3D графика и моделирование. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: начальное образование; робототехника, заочной формы обучения. Тобольск 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: 3D графика и моделирование[электронный ресурс]/Режим доступа:
<https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

1. Пояснительная записка

Цель: формирование предметных знаний учителя начальных классов и робототехники в сфере современных информационных технологий, понимания принципов работы графических компьютерных систем, овладение методологией представления графической (геометрической) информации средствами систем твердотельного 3D-моделирования.

Задачи:

- изучение математических принципов получения 3D объектов средствами графических компьютерных систем.
- изучение возможностей современных графических систем твердотельного 3D - моделирования;
- развитие творческих способностей в сфере высоких технологий (быстрое прототипирование);
- формирование готовности будущих учителей начальных классов и робототехники к проектной деятельности со школьниками в области 3D моделирования и печати.

1.1. Местодисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «3D графика и моделирование» относится к дисциплинам учебного модуля «робототехника» вариативной части блока Б1.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения курсов: школьного курса математики, геометрии (10 – 11 класс) Основы начертательной геометрии.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин предметной и профессиональной области, учебных и производственных практик. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами: Инженерная графика, Методика преподавания образовательной робототехники, Организация проектной деятельности в начальной школе и т.д.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины.

ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Знает теоретические основы 3D-графики и твердотельного моделирования
	Может создавать 3D- модели с помощью систем твердотельного моделирования
	Может планировать проектную деятельности со школьниками в области 3D моделирования и печати

2. Структура и объем дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов	10 семестр
Общая трудоемкость	зач. ед.	3
	час	108

Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	16	16
Лекции	6	6
Практические занятия		
Лабораторные / практические занятия по подгруппам	10	10
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и контроль	92	92
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в рамках выполнения учебных и творческих (проектных) работ, результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине

3.2 Промежуточная аттестация

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущей работы.

Если студент за текущую работу не смоделировал все зачетные модели, или он претендует на более высокую оценку, то он может сдать экзамен в традиционной форме устного ответа по вопросам с графическим сопровождением ответа.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы компьютерной графики	27	1			
2	Основы 3D моделирования	27	2		4	
3	Преобразования графических объектов	27	2		4	
4	Параметрическое 3D моделирование	27	1		2	
ИТОГО		108	6		10	

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

4.2.1. Содержание лекционного курса

Основы компьютерной графики

Понятие и виды компьютерной графики. Основные графические форматы. Специфика 3D-графики. Свет, световосприятие, цветовые модели: Физиологические основы световосприятия, основные цветовые модели компьютерной графики, характеристики цвета: разрешение, глубина, насыщенность

Основы 3D моделирования

Компьютерные методы получения 3D-объектов: каркасное, твердотельное, экструзия. Графические объекты в пространстве: базовые примитивы 3D-графики. Взаимное положение графических объектов в пространстве.

Преобразования графических объектов

Преобразования тел: вращение, перенос, сжатие, симметрия. Логические операции и комбинирования. Графические преобразования текстовых объектов.

Параметрическое 3D моделирование

Параметрическое описание моделей: использование математического аппарата (переменные, функции, модули, библиотеки). Оцифровка моделей (рендеринг).

4.2.2. Темы Лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Возможности среды 3D моделирования

Лабораторная работа 2. Графические примитивы для построения 3D моделирования по технологии CSG

Лабораторная работа 3. Преобразование объектов в экранном пространстве

Лабораторная работа 4. Логические преобразования над объектами

Лабораторная работа 5. Параметрическое моделирование (функции, модули, библиотеки)

4.2.3. Примеры заданий лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Возможности среды 3D моделирования

Запуск программы, настройка и общие приемы работы в среде OpenSCAD

Запуск программы может выполняться, как и любого приложения Windows, несколькими способами:

- через главное меню,
- с ярлыка на рабочем столе.

После запуска на экране появляется стартовое окно (рис.1), где пользователю предлагается выбрать дальнейшее действие: открыть программу для создания нового проекта модели, открыть для доработки уже существующий файл, или посмотреть готовые шаблоны (примеры).

После выбора пункта «Создать» на экране открывается окно среды OpenSCAD (рис.2). Пользовательский интерфейс OpenSCAD состоит из трех окон:

- текстовый редактор,
- область просмотра,
- окно консоли

Текстовый редактор: встроенный текстовый редактор обеспечивает основные функции набора и редактирования текста скрипта (программы), осуществляет поиск и замену текста, а так же поддерживает подсветку синтаксиса.

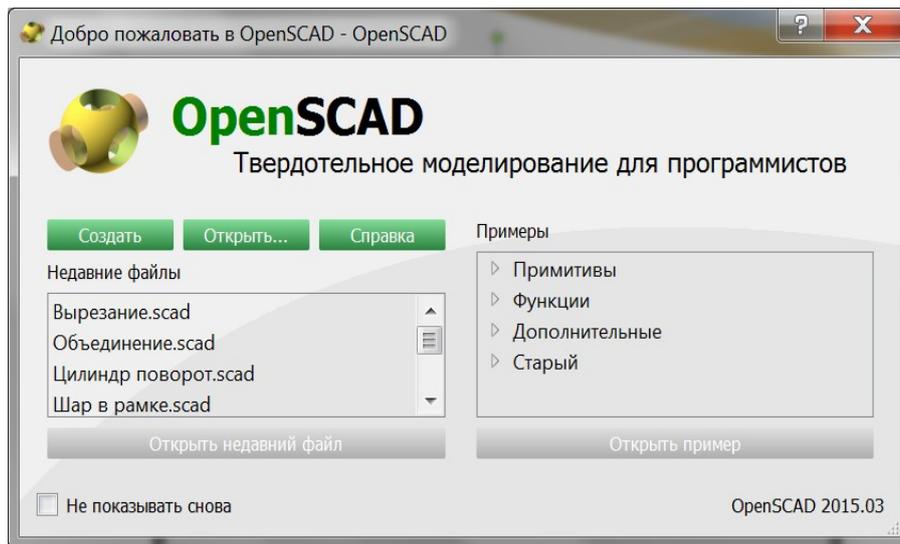


Рис.1. Стартовое окно программы OpenSCAD

Область просмотра: используется для визуализации текста скрипта. Настройка вида данной области осуществляется с помощью панели инструментов, расположенной ниже области или с помощью пункта программного меню «Вид». В программе работает система подсказок. При наведении указателя мыши на кнопку на экран выводится подсказка о ее назначении. На осях X, Y, Z имеется разметка: 1 деление оси = 1мм.

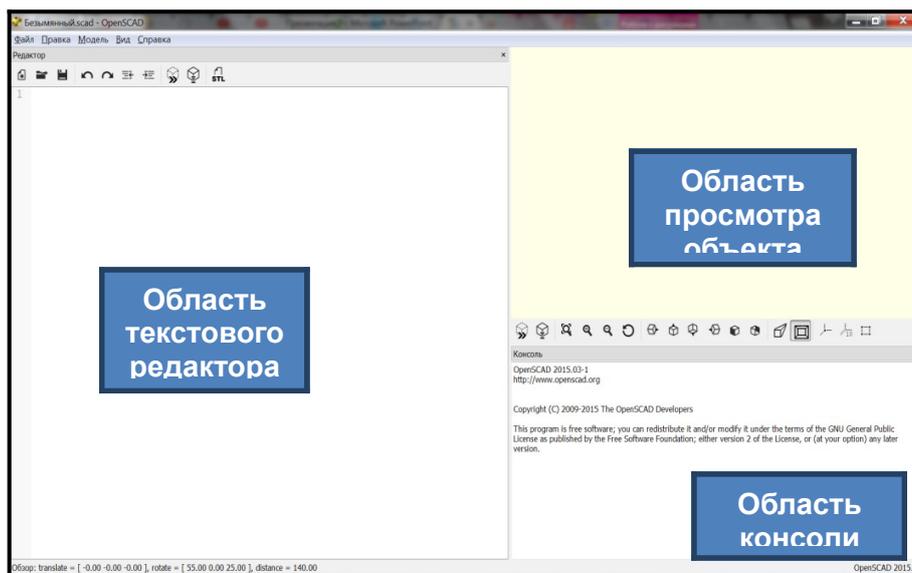


Рис.2. Рабочее окно программы OpenSCAD

Окно консоли: используется для вывода информации о текущем состоянии, предупреждений, сообщений об ошибках при компиляции или рендеринге.

Основные приемы работы с моделью

1. Перетаскивание объекта (модели) с помощью левой кнопки мыши (ЛКМ) вращает модель вдоль осей области просмотра. Направление вертикальной оси остается без изменений.
2. Перетаскивание объекта с помощью ЛКМ при зажатой клавише **Shift** вращает модель в окне просмотра вдоль вертикальной оси и оси, направленной на пользователя.
3. Перетаскивание объекта с помощью правой кнопки мыши (ПКМ) перемещает область просмотра модели.
4. Для приближения и отдаления модели в окне просмотра существует три способа:
 - Использование колеса прокрутки мыши;
 - Перетаскивание с помощью правой кнопки мыши с зажатой клавишей **Shift**;

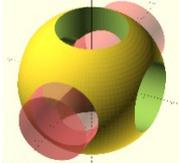
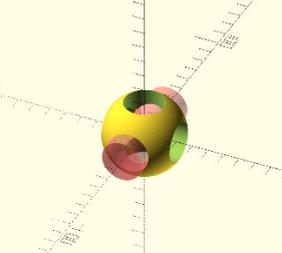
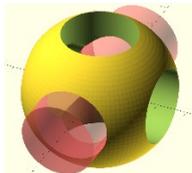
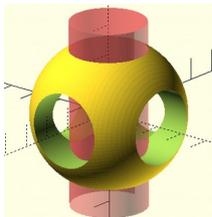
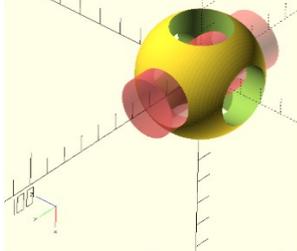
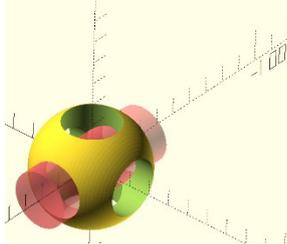
- Использование клавиш «+» и «-».

Результат вращений может быть сброшен при помощи комбинации клавиш **Ctrl+0** (ноль).

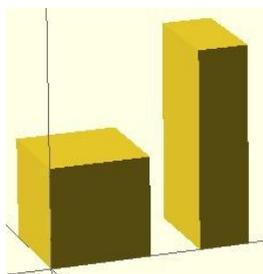
Результат перемещений может быть сброшен при помощи комбинации клавиш **Ctrl+P**.

Задания для самостоятельной работы

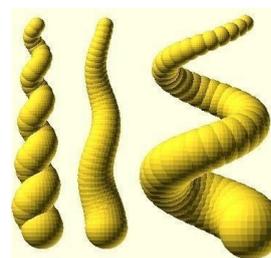
1. Запустите на компьютере среду OpenSCAD. Откройте один из примеров (Файл – Примеры – Старый – example001) и отработайте основные приемы манипулирования моделью.
2. Определите, какие приемы работы в среде OpenSCAD использованы:

<i>Исходное состояние</i>	<i>Результат</i>	<i>Прием и методы его получения</i>
		Прием: _____ Методы: _____ _____ _____ _____
		Прием: _____ Методы: _____ _____ _____ _____
		Прием: _____ Методы: _____ _____ _____ _____

3. Чем отличаются друг от друга модели, полученные с помощью одного и того же скрипта:



a)



б)

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку теоретического материала по проработку заданий лабораторных работ, Степень овладения знаниями и практическими навыками определяется в процессе текущего и итогового контроля.

Таблица 3

№ темы	Раздел	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	Основы компьютерной графики	Виды компьютерной графики	Проработка теоретического материала
2.	Основы 3D моделирования	Графические примитивы	Проработка теоретического материала
		Лабораторная работа 1	Выполнение полного объема заданий лабораторной работы
		Лабораторная работа 2	Выполнение полного объема заданий лабораторной работы
3.	Преобразования графических объектов	Команды преобразования	Проработка теоретического материала
		Лабораторная работа 3	Выполнение полного объема заданий лабораторной работы
		Лабораторная работа 4	Выполнение полного объема заданий лабораторной работы
4.	Параметрическое 3D моделирование	Переменные, функции, модули, библиотеки	Проработка теоретического материала
		Лабораторная работа 5	Выполнение полного объема заданий лабораторной работы

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена. Оценка за экзамен может быть выставлена автоматически по результатам текущей работы. Если студент за текущую работу не смоделировал все зачетные модели, или он претендует на более высокую оценку, то он может сдавать экзамен в традиционной форме устного ответа по вопросам с графическим сопровождением ответа.

Вопросы к экзамену

1. Общие сведения о математическом моделировании в компьютерной 3D графике.
2. Классификация геометрических моделей в компьютерной 3D графике.
3. Основные этапы геометрического моделирования или технологическая цепочка решения задач.
4. Классификация математических моделей в 3D графике.
5. Физиологические основы световосприятия, основные цветовые модели компьютерной графики и связи между ними,
6. Анализ и синтез цвета, характеристики цвета: разрешение, глубина, насыщенность.
7. Цифровые и аналоговые сигналы. Оцифровка аналоговых сигналов. Битовые карты и их кодирование. Основные графические форматы.

8. Векторные графические примитивы 3D графики и алгоритмы их моделирования в средах 3D.

9. Базовые 3D примитивы

10. Позиционирование в экранном пространстве

11. Преобразования 3D объекта: масштабирование, вращение,

12. Использование логических операций в 3D моделировании

13. Использование Кривых Безье в 3D моделировании.

14. Моделирование методом поворотной экструзии

15. Моделирование методом линейной экструзии

16. Параметрическое описание 3D моделей: использование переменных и модулей

17. Параметрическое описание 3D моделей: использование библиотек

18. Рендеринг моделей.

6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Знает теоретические основы 3D-графики и твердотельного моделирования	Вопросы к экзамену	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять чертежные работы под контролем преподавателя.
		Может создавать 3D-модели с помощью систем твердотельного моделирования	Вопросы к экзамену. Задания к лабораторным работам.	<i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися (объяснять решение другим)
		Может планировать проектную деятельности со школьниками в области 3D моделирования и печати	Задания к лабораторным работам. Вопросы к экзамену	

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Баранов, С.Н. Основы компьютерной графики : учеб. пособие / С.Н. Баранов, С.Г. Толкач. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 88 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=342164> – Режим доступа: по подписке ТюмГУ

7.2. Дополнительная литература:

1. Башкатов, А. М. Моделирование в OpenSCAD: на примерах: учебное пособие / А. М. Башкатов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 89 с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=342164> – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие / Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 236 с.: Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=326331> – Режим доступа: по подписке. Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.3. Интернет-ресурсы

1. <https://3dtoday.ru/>- Портал по 3D печати
2. <https://getfab.ru/> - Портал по 3D моделированию и печати
3. <https://cadinstructor.org/eg/lectures/> - Обучающий центр CADInstructor
4. <http://onlinelibrary.wiley.com>- научные журналы издательства Wiley&Sons
5. <http://www.sciencedirect.com/>- научные журналы издательства Elsevier

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/>
Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
3. IPRBOOKS– URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/>Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
7. Ивис – URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
8. Библиотека ТюмГУ – URL: <https://library.utmn.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Платформа для электронного обучения MicrosoftTeams.

Список лицензионного программного обеспечения, установленного в аудиториях: Microsoft Office 2010, Windows, Dr. Web, локальная сеть программы для просмотра видеороликов Система автоматизированного проектирования OpenSCAD (или аналогичная ей)

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные аудитории, укомплектованные таким оборудованием, как проектор, документ камера, проекционный экран.
- Помещения для самостоятельной работы обучающихся (компьютерные классы) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде вуза.
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, для реализации данной дисциплины не предусмотрены.