МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики, информатики и методики обучения

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

О.Н. Рябова

(подпись)

«24» февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОТОТИПИРОВАНИЕ И МАКЕТИРОВАНИЕ

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы:	Технология; Дополнительное образование в сфере креативных индустрий

Шуя

1. Цели освоения дисциплины: овладение студентами теоретическими и практическими знаниями по созданию трехмерных изображений средствами трехмерной графики; формирование основных компонентов проектной деятельности студентов и приобщение их к дизайнерской деятельности посредством изучения основ трехмерного моделирования; вовлечение студентов в научно-техническое творчество, развитие пространственного мышления, стимулирование интереса к сфере высоких технологий за счет приобретения навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» является обязательной для изучения; относится к обязательной части блока дисциплин Б1, входит в предметно-методический модуль.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности обучающихся к освоению дисциплин: Дистанционные технологии в образовательном процессе школы, Мультимедиа технологии в образовании; успешному прохождению следующих практик: производственной практики, преподавательской практики, по предметно-методическому модулю; производственной практики, педагогической (комплексной) практики, по предметно-методическому модулю.

Студент, приступающий к изучению данной дисциплины, должен:

Знать:

- особенности системного и критического мышления;
- основы современных технологий сбора, обработки и представления информации;
- современные пакеты прикладных программ статистической обработки данных;
- цифровые образовательные ресурсы по предметной области.

Уметь:

- получать, обрабатывать и анализировать информацию из различных источников;
- использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации;
- читать и представлять статистические данные в различных видах (таблицы, диаграммы, графики);
- создавать и редактировать простейшие графические изображения;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности;
- строить образовательный процесс по предмету с использованием цифровых образовательных ресурсов;
- использовать информационно-коммуникационные технологии в учебных проектах.

Владеть:

- технологиями анализа и синтеза информации на основе системного подхода;
- основными методами математической обработки информации;
- готовностью воспринимать информационно-коммуникационные технологии как необходимое условие повышения эффективности учебно-воспитательного процесса в обучении.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1. Компетенции, формированию которых способствует данная дисциплина

При реализации дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения. УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации. УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений. УК-1.6. Аргументировано формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной	ОПК-9.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, необходимые для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-9.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные

	деятельности	средства для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-9.3. Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности.

в) профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический		
ПК-3. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	ПК-3.1. Выделяет и анализирует единицы различных уровней технологического и дополнительного образования в единстве их содержания, формы и функций. ПК-3.2. Анализирует содержание технологического и дополнительного образования, организацию технического, художественного и творческого процессов.	01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель) 01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности системного и критического мышления; логические формы и процедуры (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
- основы современных технологий сбора, обработки и представления информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
- современные пакеты прикладных программ статистической обработки данных (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
- современные информационные технологии и программные средства, необходимые для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9 (индикаторы 1, 2, 3);
- различные аспекты применения проектной деятельности при решении прикладных учебных задач в процессе выполнения графической документации, моделирования, конструирования, технологии обработки материалов, эстетического оформления изделий (ПК-3 (индикаторы – 1,2);

Уметь:

– анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– получать, обрабатывать и анализировать информацию из различных источников (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– читать и представлять статистические данные в различных видах (таблицы, диаграммы, графики) (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– проводить все этапы статистической обработки информации, обрабатывать числовую информацию при помощи электронных таблиц (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– создавать и редактировать простейшие графические изображения; осуществлять корректный подбор методов анализа, проводить обработку данных исследования и правильную интерпретацию результатов (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– использовать программную поддержку курса и оценивать ее методическую целесообразность (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9 (индикаторы – 1, 2, 3));
– анализировать различные аспекты применения проектной деятельности при решении прикладных учебных задач в процессе выполнения графической документации, моделирования, конструирования, технологии обработки материалов, эстетического оформления изделий (ПК-3 (индикаторы – 1,2);

Владеть:
– технологиями анализа и синтеза информации на основе системного подхода (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– основными методами математической обработки информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– методами математической статистики, используемыми при планировании, проведении и обработке результатов экспериментов в педагогике (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– методами и способами вычисления статистических характеристик распределения данных педагогических измерений (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– средствами математического моделирования и анализа информации на компьютере (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– информационной культурой, необходимой современному учителю (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– навыками применения современных информационных технологий и программных средств при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-9 (индикаторы – 1, 2, 3));
– базовыми приемами проектной деятельности при решении прикладных учебных задач; (ПК-3 (индикаторы – 1,2).

4. Объём и содержание дисциплины

Очная форма обучения

Объём дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108час.)

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и объемом учебных занятий

Очная форма обучения

Объем иной контактной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и объем (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа обучающегося	
				Лаб.	Пр.		
1.	Основы работы в программе Blender. Знакомство с интерфейсом Blender	3	2	-	-	2	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
2.	Простая визуализация. Простое моделирование	3	-	-	2	2	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
3.	Экструдирование. Инструмент Extrude(Выдавливание). Инструмент Denoising	3	2	-	-	2	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
4.	Инструмент Subdivide(Подразделение)	3	-	-	2	2	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
5.	Инструмент Spin(Вращение).	3	2	-	-	4	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
6.	Модификатор Boolean (Логический)	3	-	-	2	4	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
7.	Модификатор Mirror (Отражение).	3	2	-	-	4	Учебный мини-проект Тестирование,

							Проект
8.	Модификатор Smooth(Сглаживание).	3	-	-	2	4	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
9.	Материалы объектов. Назначение материалов объектам. Текстуры объектов. Назначение текстур объектам.	3	2	-	-	4	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
10.	Введение в анимацию в Blender. «Анимация Mesh-объектов»	3	-	-	2	4	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
11.	Модификаторы Array(Массив)	3	2	-	-	4	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
12.	Рендеринг. Выполнения рендера сцен.Низкополигональные иллюстрации. «Создание LowPolyиллюстрации»	3	-	-	2	4	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
13.	Сложная покадровая анимация в Blender. Физика в Blender	3	2	-	2	4	Учебный мини-проект Тестирование, Проект
ИТОГО			**14**	**-**	**14**	**44**	**Экзамен (7 семестр)**

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Тема 1. Основы работы в программе Blender.

Теория: Беседа по правилам поведения обучающихся на занятиях. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе. Актуальность 3D-технологии и 3D- моделирования в современном обществе. Знакомство с программой Blender.

***Теория*:** Демонстрация возможностей, элементы интерфейса Blender.

Практическая работа: Минимальная настройка интерфейса «под себя» для комфортной работы. Выполнение практической работы «Управление сценой».

Тема 2. Простая визуализация.

Теория: Визуализация, сохранение растрового изображения.

Практическая работа: «Моделирование рабочего стола», «Мебель».
Простое моделирование.
Режимы объектный и редактирования.
Теория: Группа элементов: вершины (vertex- вершина), ребра (edge- край, ребро) и грани (face- лицо, грань), моделирование объекта в режиме редактирования.
Практическая работа: «Молекула воды».

Тема 3. Экструдирование.
Инструмент Extrude (Выдавливание).
Теория: Инструмент Extrude (Выдавливание).
Практическая работа: «Моделирование модели капля воды методом экструдирование».«Создание модели самолёта методомэкструдирования»
Инструмент Denoising (Шумоподавление).
Теория: Инструмент шумоподавления Denoising.
Практическая работа: «Создание кружки методом экструдирования».

Тема 4.ИнструментSubdivide(Подразделение).
Теория: Подразделения граней меша на более мелкие, добавляя сглаженности. Создание сложных сглаженных поверхностей, не усложняя геометрию.
Практическая работа: «Моделирование стола методом подразделение». «Модель дома».

Тема 5.Инструмент Spin(Вращение).
Теория: Инструмент моделирования Spin, создание тел вращения, скругленных углов, расположение объектов вокруг 3D-курсора.
Практическая работа: «Моделирование вазы методом вращение».

Тема 6. Модификатор Boolean (Логический).
Теория: Булевые, или логические, операции (booleanoperations) – предмет математической логики. Пересечение - Intersect**,** объединение - Union**,** разность - Difference.
Практическая работа: «Моделирование колбы логической операцией».
Практическая работа: «Моделирование сыра логической операцией». Настройка сцены. Рендер сцены.

Тема 7. Модификатор Mirror (Отражение).
Теория: Особенности использования. Отражение сразу по нескольким осям.
Axis. Оси, вдоль которых происходит отражение объекта.
Merge. Объединяет вершины в указанном диапазоне. Clipping. Предотвращает пересечение вершинами зеркальной части объекта (работает лишь в режиме редактирования).
Практическая работа: «Модель гантели».

Тема 8. Модификатор Smooth (Сглаживание).
Теория: Особенности использования. Корректирующее сглаживание (больше настроек и применяется в особых случаях). Сглаживание Лапласа (больше настроек и применяется в особых случаях). Гладко (такой же эффект как SmoothVertex (сгладить вершину)). Подразделение поверхности.
Практическая работа: «Сглаживание модели Сфера».

Тема 9. Материалы и текстуры объектов.
Теория: Материал, текстуры. Diffuse. Цвет и модель диффузной (рассеянной). Specular. Цвет и модель бликовой (зеркальной).
Практическая работа: Назначение материалов и текстур объектам.
Теория: Transparency. прозрачность объекта. Mirror. зеркальность объекта.

Тема 10. Введение в анимацию в Blender.
Теория: Ключевой кадр. Специальный редактор Timeline (временная шкала)**.** Главный регион редактора Timeline. Способы сдвига шкалы. Способы масштабирования шкалы. Изменение Текущего кадра**.** Проигрывание анимации. Создание ключевых кадров
Практическая работа: «Анимация Mesh-объектов»

Тема 11. Модификаторы Array(Массив).
Теория: Массив копий базового объекта. Меню метод вписания. Вписать по кривой. Вписать по длине. Фиксированное количество. Понятия - кривая, длина, количество.
Практическая работа: Моделирование «Кубик-рубик».

Тема 12. Рендеринг. **Низкополигональные иллюстрации.**
Теория: Интерфейс и настройка рендера. Настройка камеры и освещения сцены. Добавление окружения.
Низкополигональные иллюстрации. Модели с шейдингом Flat. Определение - полигон.
Практическая работа: Выполнения рендера сцен. «Создание LowPolyиллюстрации».

Тема 13. Сложная покадровая анимация в Blender.
Теория: Ключевой кадр. Специальный редактор Timeline (временная шкала)**.** Главный регион редактора Timeline. Способы сдвига шкалы. Способы масштабирования шкалы. Изменение Текущего кадра**.** Проигрывание анимации. Создание ключевых кадров
Практическая работа: «Анимация футбольного мяча»
Физика в Blender.
Теория: Базовые физические симуляции. Физика твёрдых и мягких тел.
Практическая работа: «Движение материальной точки»

5. Образовательные технологии, в том числе перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Реализация дисциплины «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» в учебном процессе предусматривает использование следующих образовательных технологий, методов и форм: технологии коллективного способа обучения; рейтинговая технология; проектная деятельность; групповая и индивидуальная работа.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: мультимедиа технологии (интерактивная доска, мультимедийный проектор); технология визуализации (MicrosoftPowerPoint); Blender – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, облачные технологии.

Для подготовки к занятиям студенты используют электронный каталог библиотеки ШФ ИвГУ, а также электронные ресурсы:

- http://www.biblioclub.ru/ Университетская библиотека online.
- http:// http://www.rucont.ru/ Электронная библиотека Шуйского филиала ИвГУ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» осуществляется в следующих формах: выполнение практических и самостоятельных заданий и проектов, работа в личном кабинете информационно-образовательной среды Шуйского филиала ИвГУ.

Организация самостоятельной работы по дисциплине направлена на формирование профессионально значимых компонентов формируемых компетенций. Учебный материал для самостоятельной работы предлагается студентам в виде заданий для осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с различных точек зрения, моделирования и проектирования моделей разного уровня сложности.

Содержание заданий разрабатывается на основе применяемых технологий обучения. Основу каждого задания составляет предметная область, в рамках содержания которой студентам предлагается решить основные задачи профессиональной деятельности.

Методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в приложении 1 к настоящей программе. Доступ к методическим материалам осуществляется через сайт Шуйского филиала ИвГУ, в том числе через ЭБС Шуйского филиала ИвГУ на платформе «Руконт».

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для текущего контроля успеваемости в 7 семестре применяются следующие виды работ (см правила рейтинговой системы):

Правила рейтинговой системы оценивания результатов обучения студентов по дисциплине

Вид работы	Количество баллов
Текущая работа:	**0-45**
Выполнение практических работ на компьютере	0-35
Степень активности и самостоятельности обучающегося на занятиях	0-10
Текущий контроль (Разработка и защита учебного проекта)	**0-20**
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	**25**
Посещаемость	**0-10**
Промежуточный контроль (экзамен)	**0-30**
Итого	**0-100**
Премиальные баллы:	
Своевременность предоставления и качество выполненных заданий	0-5
Участие в научно-исследовательской работе по дисциплинам кафедры	0-15
Штрафы	
Нарушение сроков выполнения заданий	минус 1-5
Нарушение правил контроля знаний	минус 1-5
Рейтинговая оценка по дисциплине	**максимум 100 баллов**

На экзамене по дисциплине «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» на 4 курсе в 7 семестре, знания, умения и владения, характеризующие этапы формирования компетенций УК-1, ОПК-9, ПК-3 проверяются следующими оценочными средствами:

- **Комплект материалов для тестирования: 15 баллов;**
- **Разработка и защита учебного проекта: 15 баллов.**

Форма проведения экзамена:

- смешанная,
- использование рейтинговой оценки, с учётом семестрового плана самостоятельной работы.

Оценка результатов освоения дисциплины при рейтинговой системе оценивания формируется по 100-балльной шкале из результатов текущего контроля успеваемости и результатов, полученных на экзамене.

Оценка на экзамене выставляется по следующей шкале:

Шкала оценки результатов освоения дисциплины «3D-моделирование, прототипирование и макетирование» при рейтинговой системе оценивания

Повышенный уровень	Базовый уровень	Пороговый уровень	Ниже порогового уровня
отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
85-100 баллов	71-84 балла	61-70 баллов	60 и менее баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебная и учебно-методическая литература:

- **основная литература:**

1. Белов, С. В. ИКТ и медиаинформационная грамотность [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Б. Румянцева, О. А. Завьялова, С. А. Зайцева, И. В. Белова ; С. В. Белов. — Шуя : Издательство Шуйского филиала ИвГУ, 2021. — 246 с. : ил. — ISBN 978-5-86229-455-2. — URL: https://rucont.ru/efd/779298
2. Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать : учебное пособие : [16+] / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 109 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683948. – Библиогр: с. 103-106. – ISBN 978-5-9275-3825-6. – Текст : электронный.
3. Нужнов, Е. В. Мультимедиа технологии : учебное пособие : [16+] / Е. В. Нужнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – Часть 1. Основы мультимедиа технологий. – 199 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499905. – Библиогр.: с. 191-195. – ISBN 978-5-9275-2645-1. – Текст : электронный

- **дополнительная литература:**

1. 3D-моделирование в инженерной графике : учебное пособие : [16+] / С. В. Юшко, Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов, В. В. Сагадеев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 272 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500424. – Библиогр. в

кн. – ISBN 978-5-7882-2166-3. – Текст : электронный.
2. Белов, С. В. Методика формирования информационно-медийной грамотности обучающихся : учебно-методическое пособие / И.В. Белова; С.В. Белов .— Шуя : Издательство Шуйского филиала ИвГУ, 2023 .— 294 с. : ил. — ISBN 978-5-86229-473-6 .— URL: https://rucont.ru/efd/819670
3. Костюченко, О. А. Творческое проектирование в мультимедиа / О. А. Костюченко. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 209 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429292. – ISBN 978-5-4475-3953-5. – DOI 10.23681/429292. – Текст : электронный.
4. Красильникова, В. А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании : учебное пособие : [16+] / В. А. Красильникова. – Москва :Директ-Медиа, 2013. – 292 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209293. – ISBN 978-5-4458-3001-6. – DOI 10.23681/209293. – Текст : электронный.
5. Лисяк, В. В. Математические основы компьютерной графики: преобразования, проекции, поверхности : учебное пособие : [16+] / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 103 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612226. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3490-6. – Текст : электронный.
6. Лисяк, В. В. Основы геометрического моделирования : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561105. – Библиогр.: 84. – ISBN 978-5-9275-2845-5. – Текст : электронный.
7. Нужнов, Е. В. Мультимедиа технологии : учебное пособие / Е. В. Нужнов ; Южный федеральный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – Часть 2. Виртуальная реальность, создание мультимедиа продуктов, применение мультимедиа технологий в профессиональной деятельности. – 180 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493255. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2171-5. – Текст : электронный.
8. Основы моделирования геометрических тел : учебное пособие / В. В. Сагадеев, С. Н. Михайлова, Р. Н. Хусаинов [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 208 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561112. – Библиогр.: с. 161. – ISBN 978-5-7882-2038-3. – Текст : электронный.

Интернет-ресурсы:

- Электронная информационная образовательная среда филиала - http://217.175.35.68/user/sign-in/login
- Office 365 - https://www.office.com/
- Образовательная платформа для учителей и учеников - https://sferum.ru
- Программа Blender - https://www.blender.org/
- Информационно-просветительский интернет-портал "HomoCyberus" - http://www.homocyberus.ru
- Электронная образовательная платформа XXI века: Яклассhttps://www.yaklass.ru;

- Система адаптированного интерактивного образования: Учи.руhttps://uchi.ru;
- Журнал "Компьютерные инструменты в образовании" - http://www.ipo.spb.ru/journal
- Информатика и ИКТ в школе. Компьютер на уроках - http://www.klyaksa.net

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- Коллекция Шуйского филиала ИвГУ на национальном цифровом ресурсе «Руконт»;
- Статистические материалы региональных исследований в области общего образования http://www.ivege.ru/content/work/katestvo/region_monitoring.
- Сайт журнала РАН «Математическое моделирование» - http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option_lang=rus
- Словари и энциклопедии на Академике - https://dic.academic.ru/
- Математическое образование: общедоступная электронная библиотека - http://www.mathedu.ru/
- Математическая энциклопедия - https://gufo.me/dict/mathematics_encyclopedia

Программное обеспечение:

В процессе изучения дисциплины используются офисные пакеты MicrosoftOffice, OpenOffice, программа для просмотра и чтения файлов PDFAdobeAcrobatReaderDC, программа для воспроизведения флэш-анимации в браузерах AdobeFlashPlayer, вэб-обозреватели GoogleChrome, Opera, Антивирус Касперского, 1С университет, MicrosoftOffice 365, Blender.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
3. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
4. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
5. Помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
6. Учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные презентации.

Автор(ы) рабочей программы дисциплины:

С.В. Белов, доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, кандидат педагогических наук, доцент.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информатики и методики обучения «12» февраля 2026 г., протокол № 8

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ О.Н. Рябова
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ О.Н. Рябова
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ О.Н. Рябова
(подпись)

Приложение 1.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики, информатики и методики обучения

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В соответствие с описанием содержания учебного материала по темам, студенту в каждом семестре предлагается выполнить перечень практических и самостоятельных работ, каждая из которых оценивается баллами в соответствии с рейтинговой системой.

ВВЕДЕНИЕ

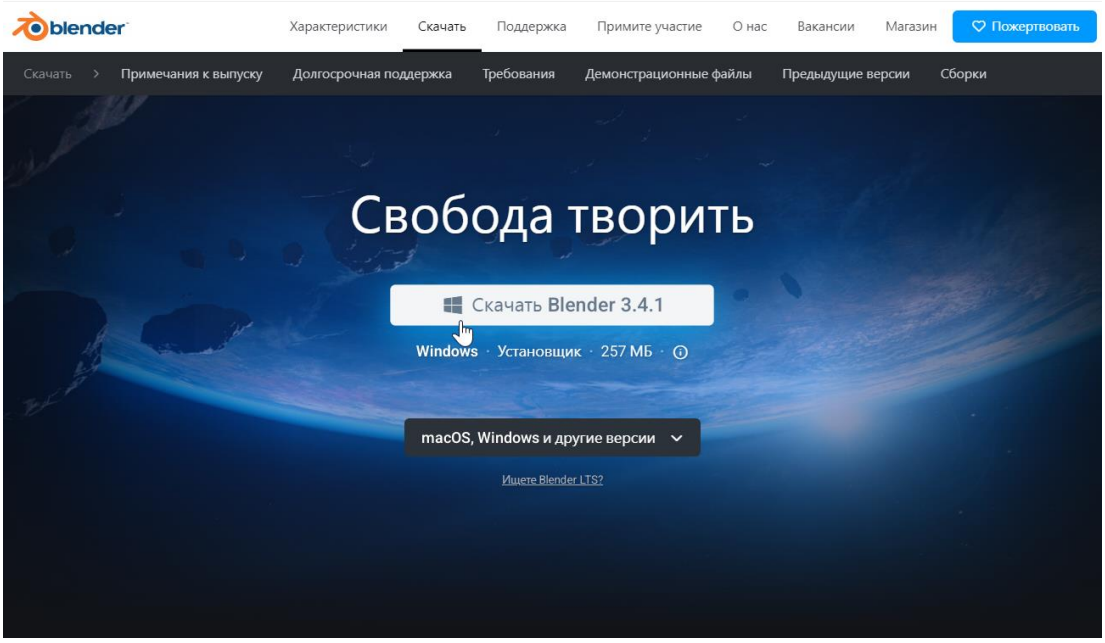
Blender – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга, анимации, симуляции, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов» (NodeCompositing), а также создания 2D-анимаций. В настоящее время пользуется большой популярностью среди бесплатных 3D-редакторов в связи с его быстрым стабильным развитием и технической поддержкой.

Официальный сайт программы: https://www.blender.org/

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ ПРОГРАММЫ BLENDER И НАСТРОЙКА РАБОТЫ ПРОГРАММЫ

Шаг 1: Скачать и установить программу:

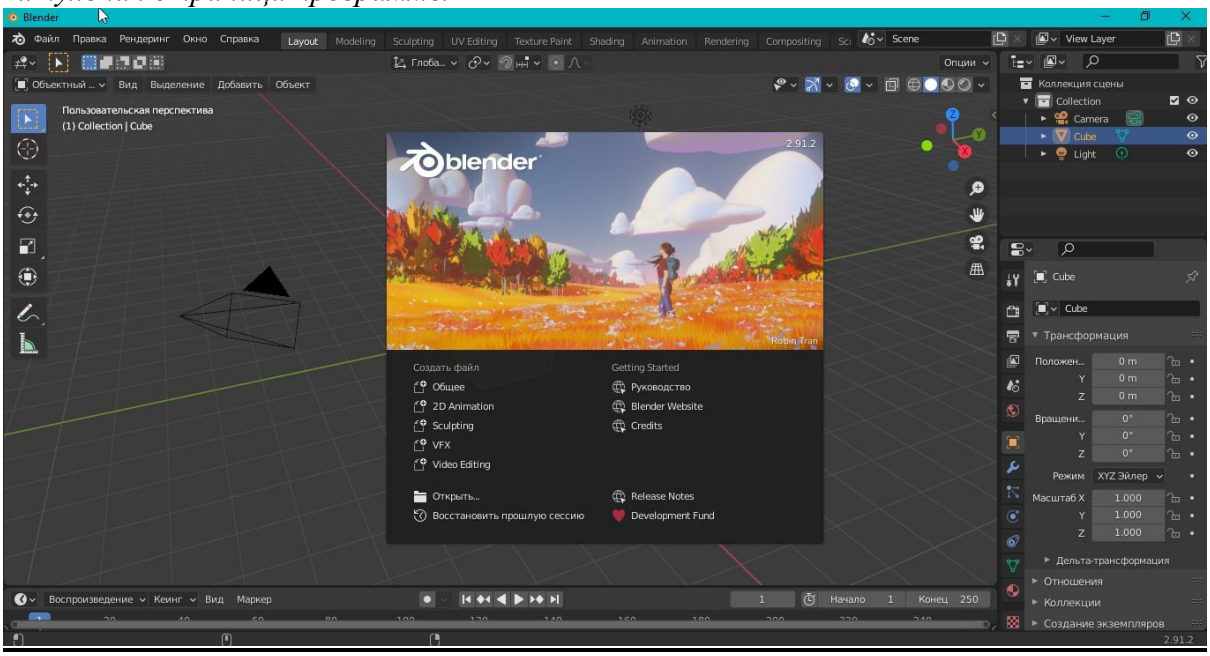
Для этого откройте официальный сайт программы www.blender.org
Скачайте программу для вашей операционной системы:



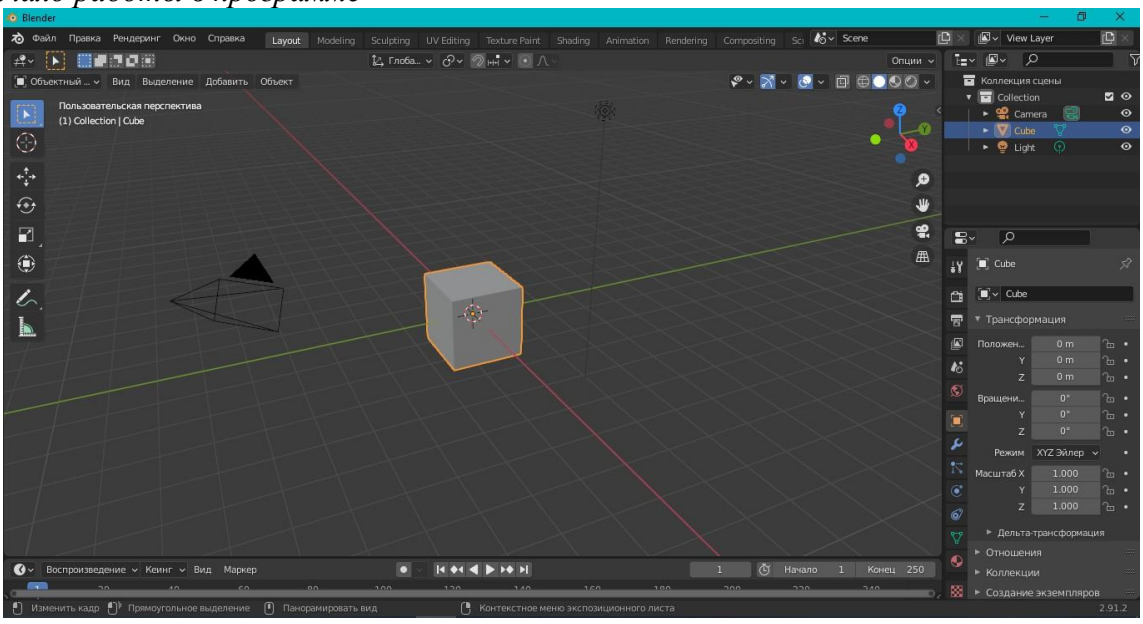
Шаг 2: Открытие

Загрузите Blender с рабочего стола вашего компьютера:

Титульная страница программы



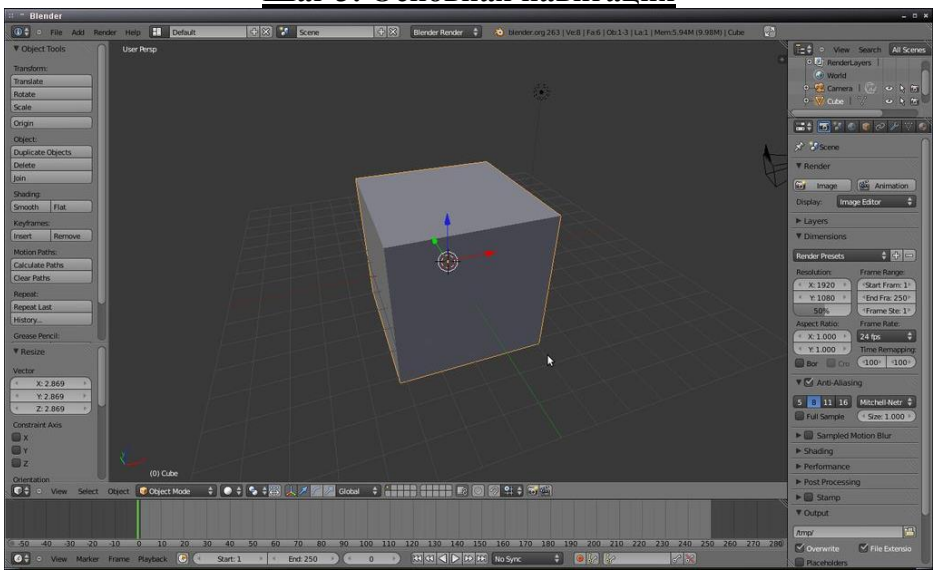
Начало работы в программе



Слева направо расположена панель инструментов, сверху – меню команд, снизу – шкала времени, а в центре – 3D-вид объекта.

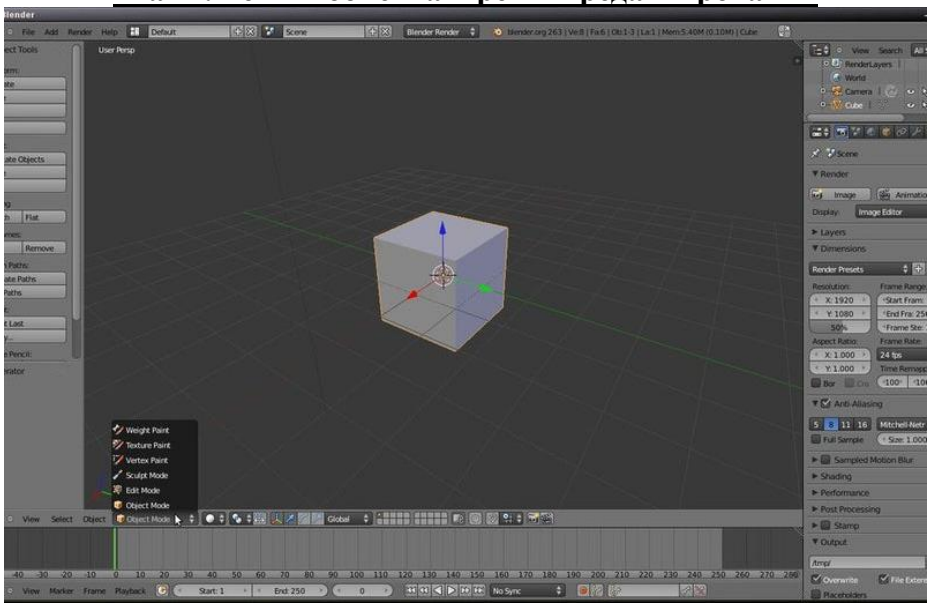
По умолчанию, на сетке находится куб, на котором мы будем демонстрировать основные функции.

Шаг 3: Основная навигация



Для поворота в 3D-виде нажмите и удерживайте среднюю кнопку мыши и перемещайте ее.
Для перемещения вверх-вниз или вперед-назад или вниз, удерживайте клавиши shift+средняя кнопка мыши.
Используйте колесо прокрутки на мыши для увеличения и уменьшения масштаба.
Для выбора объекта щелкните правой кнопкой мыши. Чтобы отменить выбор, щелкните правой кнопкой мыши вне объекта.
Чтобы выбрать несколько объектов, нажмите и удерживайте клавишу “SHIFT” и выделите их.
Чтобы выбрать все, нажмите кнопку “A”, для отмены выбора нажмите кнопку “A”.
Обратите внимание, что при выборе объекта он будет выделен оранжевым цветом.

Шаг 4: Режим объекта и режим редактирования



Режим объекта. В данном режиме можно выбирать объекты и перемещать их по своему усмотрению.
Режим редактирования. Этот режим позволяет выбрать отдельные вершины, линии и плоскости. Также в этом режиме можно изменить сетку.

Чтобы переключить режимы можно либо перейти вниз в меню ниже, либо просто нажать TAB.

Шаг 5: Масштабирование, вращение и редактирование

Сначала стоит обратить внимание на стрелки, которые появляются при выборе объекта – это оси. Красная стрелка – это ось X, зеленая – это ось Y, синяя – это ось Z. Эти стрелки наиболее точно позволяют перемещать объекты.

Редактирование

Есть три способа редактирования объекта: первый – щелкнуть правой кнопкой мыши по объекту и переместить его. Второй – выбрать объект и нажать “G” на клавиатуре. Или можно нажать левой кнопкой мыши на ось, на которой находится объект, который вы хотите переместить, и перетащить его.

Вращение

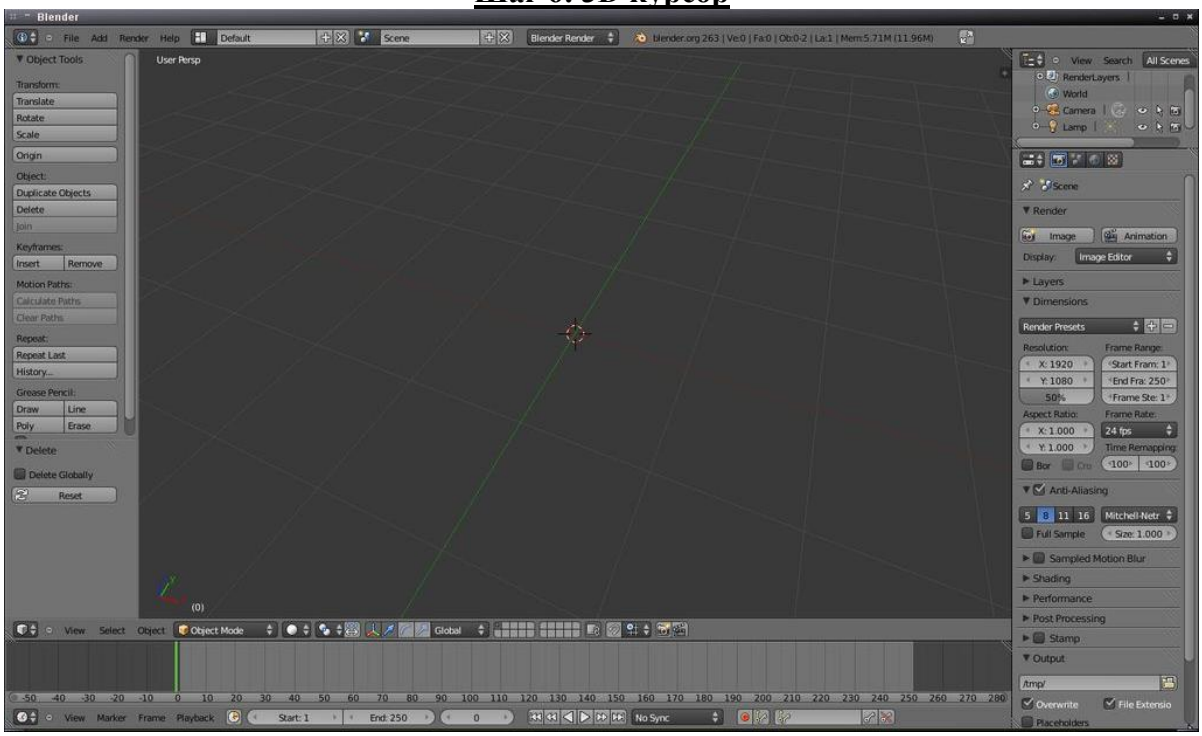
Вращать объект очень просто: достаточно выбрать объект для вращения и нажать кнопку “R”.

Для вращения вокруг определенной оси сначала нажмите “R”, затем “X”, “Y” или “Z”. Каждая буква соответствует своей оси.

Масштабирование

Чтобы масштабировать объект, просто нажмите “S”. Если вы хотите растянуть объект вдоль определенной оси, нажмите “X”, “Y” или “Z”, после нажатия “S”.

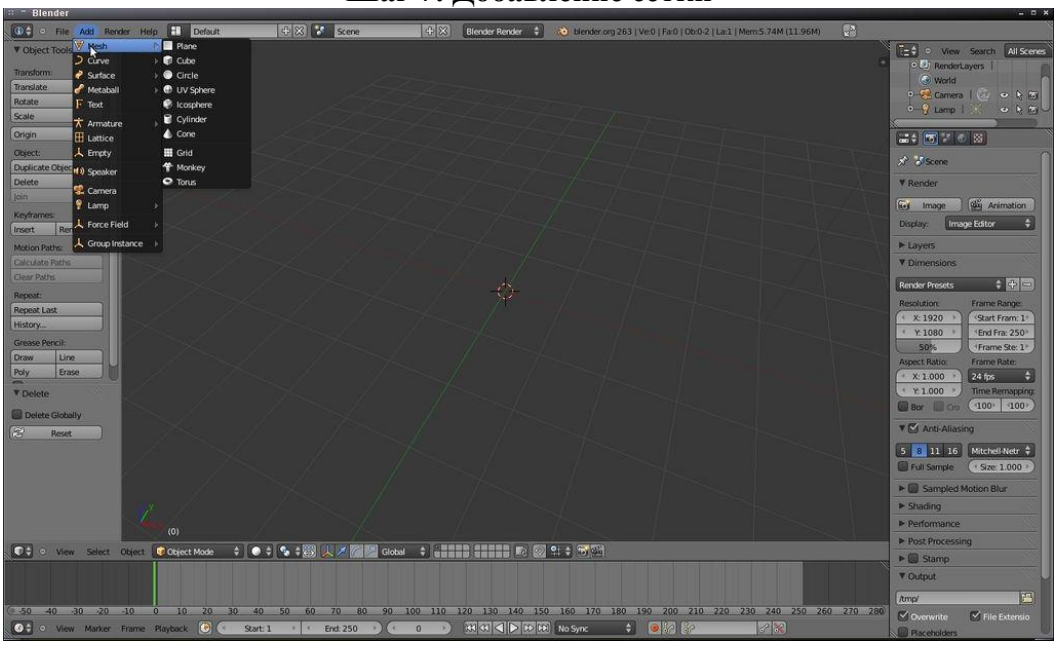
Шаг 6: 3D курсор



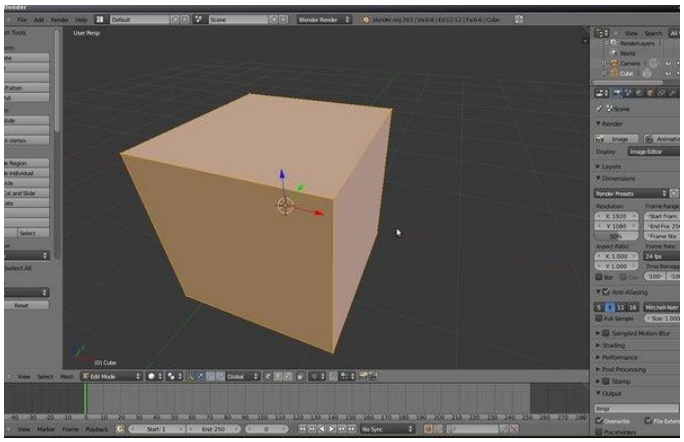
3D курсор – выглядит так, как он и звучит – это курсор в 3D-виде. По умолчанию он начинается в начале координат, но вы можете переместить его, щелкнув левой кнопкой мыши по нему.

При добавлении объекта, такого как куб или сфера, в месте расположения 3D-курсора будет отображаться значок.

Шаг 7: Добавление сетки

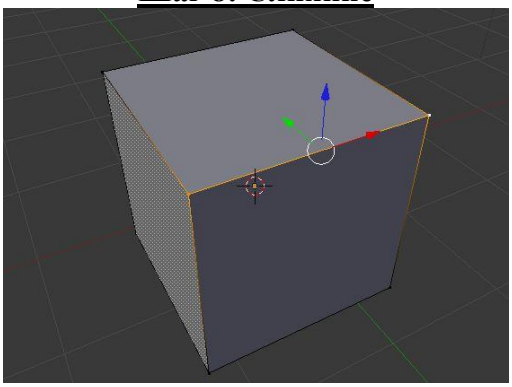


Чтобы добавить сетку, зайдите в меню “Добавить”, там вы найдете множество подменю, первое из которых – “Сетка”.



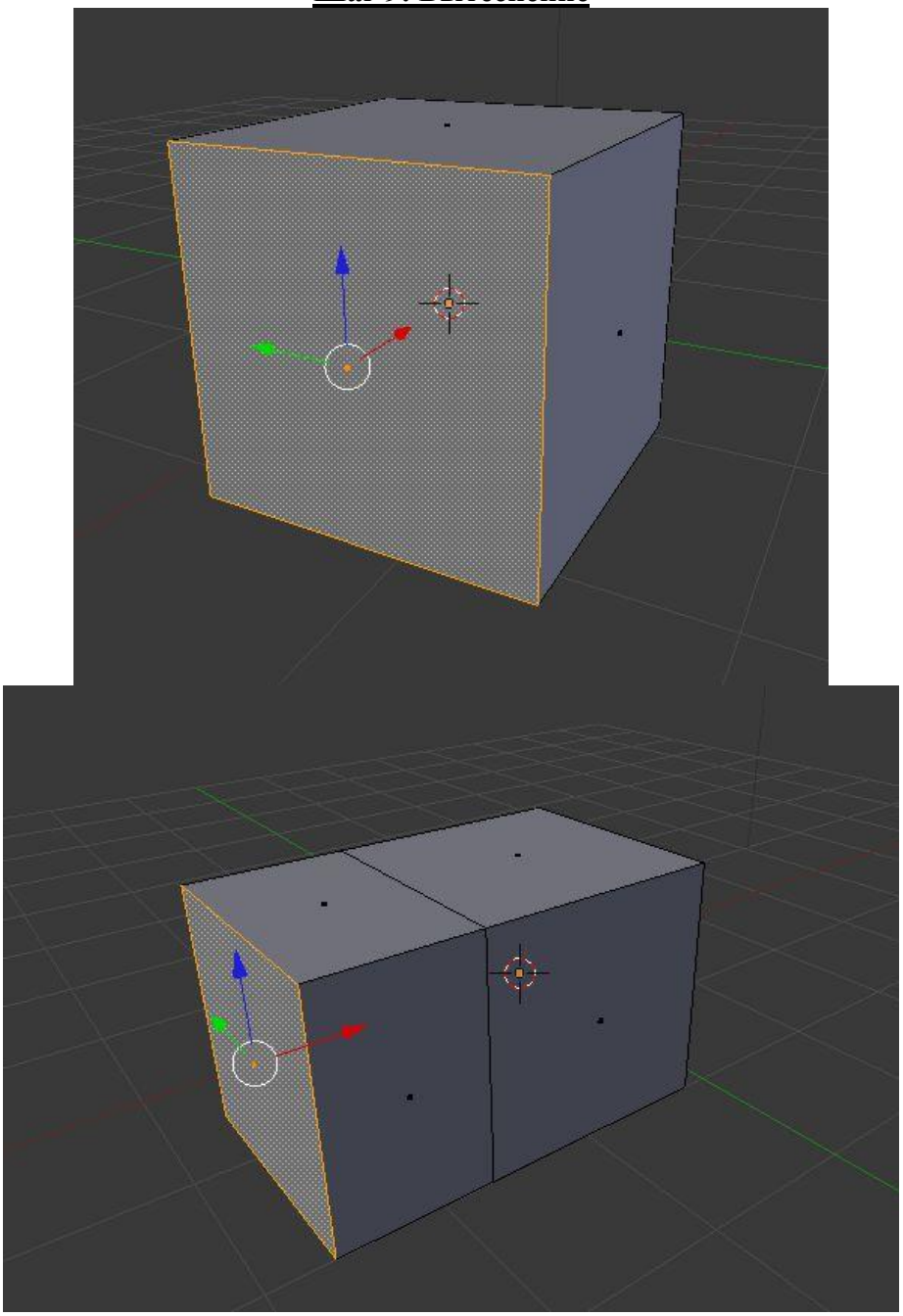
В режиме редактирования есть три способа выбора объектов, из которых вы можете выбрать отдельные вершины, линии или плоскости.
Для переключения нажмите на кнопку внизу на панели, соответствующей выбранному вами способу (вершина, линия, плоскость).

Шаг 8: Слияние



В режиме редактирования можно выбрать две или более вершин и объединить их вместе. Для этого перейдите в режим редактирования, выберите вершины, которые хотите объединить, нажмите “W”, а затем – “Слияние”.

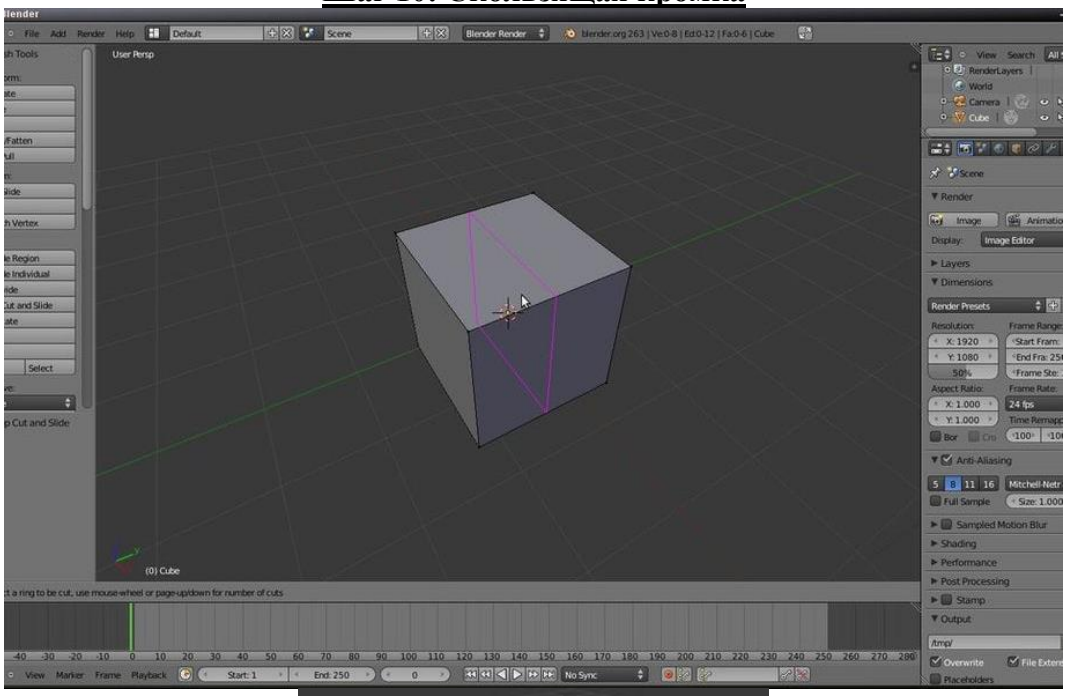
Шаг 9: Вытеснение

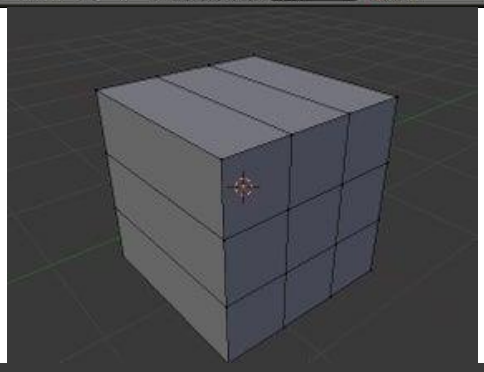


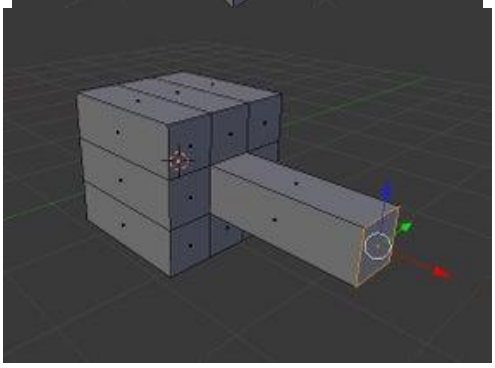
В режиме редактирования можно выбрать линию, вершину или плоскость и вытеснить или растянуть ее.

Для этого выберите объект, на котором вы хотите выполнить «вытеснение», затем нажмите “E”.

Шаг 10: Скользящая кромка

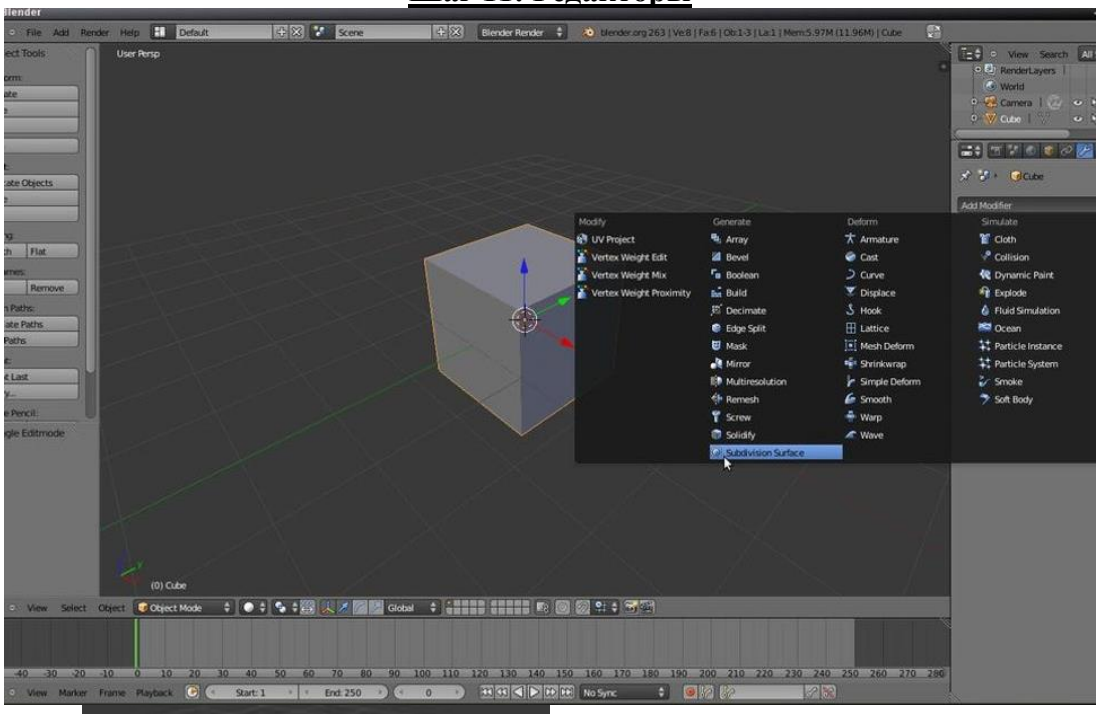


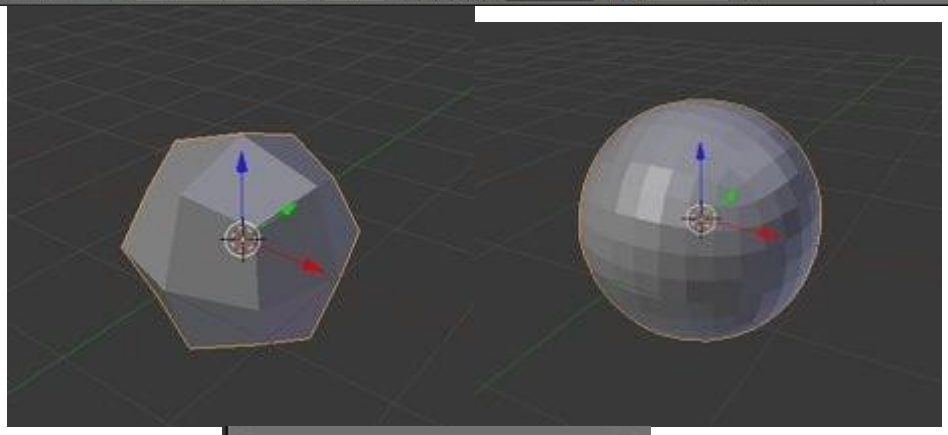




Скользящая кромка создает “разрез” в сетке, что позволяет изменять ее в дальнейшем.
Для этого нажмите “CTR+R” и выберите нужную область, в которой вы хотите сделать «разрез», затем кромка позволит вам сдвинуть этот разрез, затем переместить его.
Эта функция может быть очень удобной в случае, когда требуется вытеснить только определенную часть плоскости.

Шаг 11: Редакторы







Вернитесь назад в режим объекта.
Редакторы позволяют изменить вашу сетку (см. рисунок).
Чаще всего используется редактор “разделение поверхности”.
Этот редактор позволяет сделать вашу модель полностью гладкой.
Свойства модификатора находятся на панели инструментов, находящейся справа.

Типовые инструкционные карты к занятиям:
I. Принцип организации главного окна Blender:

1. Главное окно поделено на **5 областей**
Информация (1), Трехмерный вид (2), Шкала времени (3), Структура проекта (4), Свойства (5).
Количество областей и их размер можно менять.
2.Каждая область включает **один редактор** (переключатель редактора в каждой области 6,7,8,9,10). Редакторы в области можно менять.
3.Редактор состоит **из регионов**. Большинство из них можно скрывать. Размер и место положение регионов можно менять.
Строение редактора ТРЕХМЕРНЫЙ ВИД (в нем придется работать больше всего).
Чтобы редактор занимал всю центральную часть окна, **поместите курсор мыши внутри области** и **нажмите Ctrl+↑**, другие области скроются. Повторно нажмите **Ctrl+↓** и окно вернется к прежней разметке.
В редакторе Трехмерный вид 5 регионов:

№	Регион	Описание
1.	**Главный регион**	всегда виден и является рабочей областью редактора. В нем находятся трехмерные модели, **куб** (отображаемый объект, возможно, он вам не понадобится и тогда его следует удалить) и **курсор 3D**(используется для определения места добавления новых объектов, вы можете перемещать его щелчком левой кнопки мыши)**, лампа** (служит источником света (без неё конечное изображение было бы чёрным))**,камера** (необходима для отображения конечного изображения, с помощью камеры мы видим изображение под тем или иным углом), и др. **Все вместе (куб, лампа, камера) формируют сцену – представление события**
2.	**Заголовок**	меню редактора и различные кнопки управления
3.	**Регион инструментов**	переключаясь между инструментами, можно выполнять различные действия в главном регионе редактора. Регион инструментов скрывается и отображается клавишей **T** клавиатуры
4.	**Регион свойств**	находится справа, по-умолчанию скрыт, горячая клавиша **N**
5.	**Регион последней операции**	зависит от того, что вы делаете в данный момент

4. Регионы могут включать **вкладки**. Одновременно отображается содержимое только одной вкладки региона. В регионе инструментов вкладки **Инструменты, Создать, Отношения, Анимация, Физик, Эскизный карандаш.**

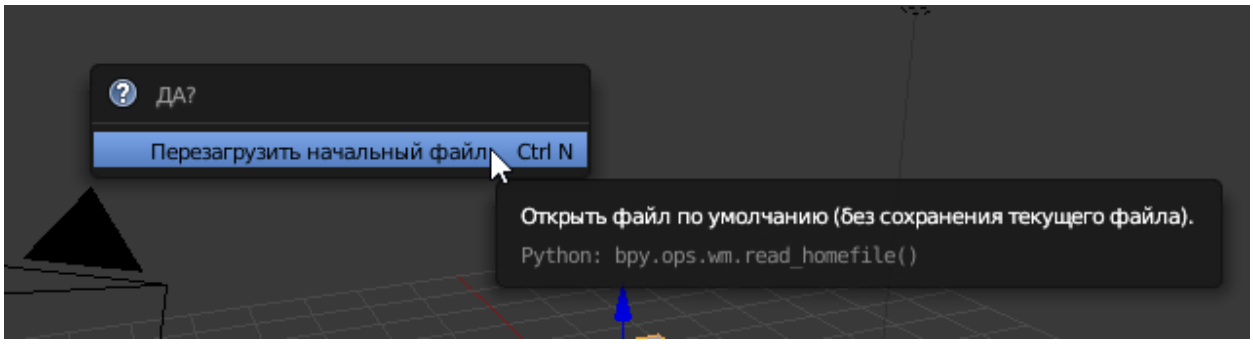
5.На вкладках региона находятся **панели**. Их можно сворачивать, разворачивать, менять местами.

6. На панелях или самих регионах находятся различные элементы управления (кнопки, поля, движки, списки и др.)

ЗАДАНИЕ.

Поменяйте туда-сюда редакторы в областях, чтобы без труда распознавать границы каждого и понимать, к какому из них относятся различные части интерфейса Blender.

Если запутаетесь, нажмите **Ctrl + N**. Затем сразу **Enter** или кликните по кнопке, которая у вас появится под курсором.



II. Настройка Blender

Настройка внешнего вида и стартового файла

Когда вы в первый раз запустили Blender, вам могли не понравиться его цветовая схема и масштаб интерфейса.

1. Выбираем в меню **редактора Информация (Файл → Параметры)**
2. Редактор **Параметры** состоит из двух регионов: **главного и заголовка**, расположенного внизу. В главном регионе находятся вкладки **Интерфейс, Редактирование, Ввод, Дополнения, Темы, Файл, Система.**
3. Изменим масштаб интерфейса (**Интерфейс → Масштаб**). Установите значение 1.10 и нажмите **Enter** или **сохранить настройки.** Посмотрите, какие произошли изменения, а затем верните значение масштаба 1.0.
4. Выберем одну из уже предустановленных тем **(Тема → Предустановки)**. Посмотрите, какие произошли изменения.
5. Чтобы **вернуться к заводским настройкам** интерфейса программы, то в заголовке редактора **Параметры**, который находится внизу, нажмите на кнопку слева и в списке сначала выберите **Сбросить на тему по умолчанию**, затем **Сохранить настройки**.
6. В файлах проектов (имеют расширение **.blend**), кроме объектов, их свойств и всего остального, Blender сохраняет расположение областей с определенными редакторами и ряд других настроек интерфейса, которые касаются этого конкретного проекта.

Когда создается новый проект, то всегда загружается стартовый файл со своими настройками. Поэтому вы всегда видите пять редакторов и куб.

Если вам **не нужен куб**, а также редактор **Шкала времени**, то можно их убрать.

Убрать куб	Навести курсор на куб, нажать клавишу **Deleted,** затем **Удалить**
Убрать шкалу времени	Щелкнуть **правой кнопкой мыши по значку Редактора Шкалы времени**, выбрать **Сбросить на значения по умолчанию**

Вместо Редактора Шкалы времени появился редактор Трехмерный вид. **Объединим оба редактора Трехмерный вид** в один. **Подвести курсор** к левому нижнему углу Редактора Трехмерный вид, **зажать левую кнопку мыши и потянуть вниз.**

После чего в **редакторе Информация** выбрать **Файл → Сохранить файл запуска**. Теперь новые проекты будут открываться без куба и шкалы времени. Закройте и откройте Blender заново и убедитесь в этом.

Чтобы вернуться к исходным настройкам стартового файла выбрав **Файл → Сбросить настройки**. Загрузятся "заводские" настройки, в том числе тема. Надо опять выполнить команду **Сохранить файл запуска**.

7. Вернём программе Blender русскоязычный интерфейс.
   - **File → User Preferences System → User Preferences.**

- Установить флажок **InternationalFonts (Интернациональные шрифты).**
- В выпадающем списке **Language**выбрать**Russian (Русский).**
- Включить кнопки **Interface, Tooltips, New Data**

Настройка областей

Размер областей, в которых расположены редакторы, меняются перетаскиванием их границ. Окно Blender'a можно разделить на большее количество областей, а также уменьшить их количество путем объединения.

Для этого: **подвести курсор к границе областей** (вид курсора двунапрвленная стрелка)

Кликнуть правой кнопкой мыши по границе между областями. Появится **контекстное меню Свойства области**, содержащее два пункта: **Разделить область и Объединить область**.

Если выбрать **Разделить область**, то в редакторе появится **серая полоска**. Она может быть вертикальной или горизонтальной. Ориентация переключается клавишей **Tab** клавиатуры.

Клик левой кнопкой мыши приведет к разделению области по этой линии.

При этом области будут содержать одинаковые редакторы. Разделяется только та область, в которой находится курсор мыши.

При **объединении областей** появляется **затемнение со стрелкой, указывающей, какая область будет поглощена**. Объединить можно не все области. В зависимости от направления объединения, у областей должна быть одинаковая либо высота, либо ширина.

ЗАДАНИЕ.

Инструкционная карта

1. Нажмите **Ctrl+Alt+U**. Откроется окно **Параметры Blender**.

2. На вкладке **Интерфейс** в разделе **Отображение** измените значение в поле **Масштаб**, например, на **1.2**.

3. Перейдите на вкладку **Темы**. В разделе **Предустановки** из выпадающего списка выберите подходящую тему. Например, **Blender 24x**.

4. Нажмите кнопку **Сохранить настройки** в заголовке окна (заголовок находится внизу окна). Закройте редактор **Параметры Blender**.

5. Наведите мышь на границу между областями, в которых находятся редакторы **Трехмерный вид** и **Временная шкала**. Внимание! Не перепутайте эту границу с границей между заголовком и остальными регионами самого Трехмерного вида.

6. Когда указатель примет вид двунаправленной стрелки, кликните правой кнопкой мыши.

7. В появившемся меню выберите **Объединить область**.

8. После чего кликните левой кнопкой мыши в районе редактора Временная шкала.

Наведите мышь на границу между редакторами **Структура проекта** и **Свойства**. Повторите пункты 6 и 7. Какой редактор убрать, не принципиально. Допустим останется **Структура проекта**.

10. Наведите мышь на границу между редакторами **Структура проекта** и **Трехмерный вид**. Повторите пункты 6 и 7. Кликните левой кнопкой в области **Структура проекта**.

11. Нажмите **Ctrl**+ **U** и, не перемещая мышь, **Enter**.

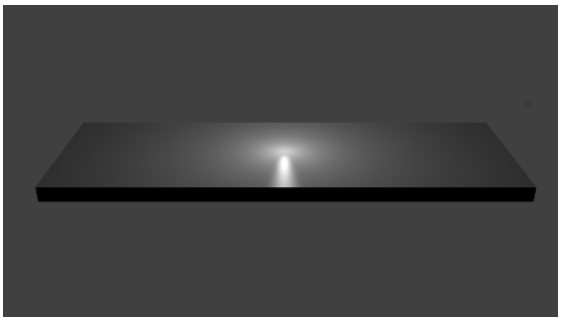
III. Базовые трансформации

- ***Перемещение объекта***
- ***Вращение объекта***
- ***Масштабирование объекта***

1. **Кнопки включения манипуляторов** базовых трансформаций находятся в заголовке ТРЕХМЕРНОГО ВИДА.
   По умолчанию включен манипулятор перемещения. На это указывают три цветные стрелки-оси, выходящие из центра объекта при его выделении. Зажав любую из стрелок левой кнопкой мыши, объект можно перемещать вдоль соответствующей оси.
2. **В процессе трансформации** заголовок Трехмерного вида скрывается, а вместо него появляется информация о том, + что происходит и каково значение.
3. **Если** в процессе трансформации вы **передумали выполнять действие**, надо кликнуть **правой кнопкой мыши при зажатой левой**. Объект вернется на прежнее место. Отмена уже совершенных действий **Ctrl + Z**.
4. Если при выполнении операции зажать **Ctrl**, то изменение будет происходить с относительно крупным шагом. Например, на одну блендер-единицу при перемещении или 5 градусов при повороте.
   Блендер-единица равна ширине одной ячейки сетки!
   Если зажать **Ctrl + Shift**, то в большинстве случаев изменения также будут дискретны, но на меньшее значение.
5. В определенных случаях, когда вам надо повернуть, передвинуть, поменять размер на точно определенное значение, удобнее изменять объекты **с помощью бокового региона** (**N**) редактора ТРЕХМЕРНЫЙ ВИД.
6. **Однако чаще пользуются горячими клавишами.**
   Нажатия!!! (не зажатие, а просто нажать и отпустить) клавиш **G, R, S** выполняют операции:
   • G – grab/move – перемещение
   • R – rotate – вращение
   • S – scale – изменение размера
   После вызова операции, трансформация происходит при движении мыши. Чтобы подтвердить изменение, надо кликнуть левой кнопкой мыши, для отмены – правой. В данном случае, также как с манипуляторами, можно зажимать **Ctrl** и **Ctrl+Shift**.
7. Если требуется **трансформация только по одной оси**, то сразу после нажатия буквы **G, R** или **S**, надо нажать **X, Y** или **Z**, которые ограничат изменения только в пределах одной оси. При этом на сцене появится цветная линия-ось, проходящая через центр объекта.
8. **При масштабировании** следует учитывать, что **чем ближе был курсор мыши к центру объекта** перед нажатием **S**, **тем сильнее объект будет изменяться при движении мыши**. Другая особенность – **перевод курсора в противоположную сторону переворачивает объект**.
9. Если **два раза подряд** нажать клавишу **R**, то объект можно будет вращать как **трекбол**.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

У вас на сцене есть куб, камера и лампа. Измените их свойства так, чтобы получилась примерно такая картина:



IV. Модификатор Mirror (отражение)

Большинство объектов реального мира обладают симметрией. У них могут быть как оси, так и плоскости симметрии. Симметричные половины не совсем идентичны. Они являются зеркальными отражениями друг друга. То, что у одной расположено слева, у другой – справа. Однако это не мешает создавать только уникальную часть объекта, даже если простым дублирование ее нельзя будет достроить до целого. На помощь приходят инструменты зеркального отражения.

1. Доступ к модификаторам осуществляется через **РЕДАКТОР СВОЙСТВ→иконка в виде гаечного ключа (седьмая по счету).**
   При переключении сюда в главном регионе редактора вверху будет название выделенного объекта. Именно к нему применяется модификатор. Ниже находится раскрывающийся список **ДОБАВИТЬ МОДИФИКАТОР**. В этом уроке будет рассмотрен **Mirror (Отражение)**
2. **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

- Ключевыми настройками являются оси, вдоль которых происходит отражение объекта. То есть воображаемая плоскость симметрии перпендикулярна выбранной оси.
- **Обратите внимание!!!** где находится центральная точка объекта. Отражение происходит относительно нее. Поэтому перед тем, как применять модификатор Mirror, обычно изменяют положение центральной точки. Для этого

– установить 3D-курсор в желаемое место;
– нажать**Ctrl+Shift+Alt+C**;
– **ОПОРНУЮ ТОЧКУ К 3-D КУРСОРУ**.
То же самое можно сделать через вкладку **ИНСТРУМЕНТЫ** полки инструментов.

3. Нередко центральную точку устанавливают в позицию **одной из вершин объекта**. Для этого:

– надо выделить вершину **в режиме редактирования**;
– нажать **Shift+S**, выбрать **Курсор к выделению**. После этого 3D-курсор будет установлен на место вершины;
– в объектном режиме **переместить центральную точку к курсору.**

4. При использовании **модификатора Mirror** отражение происходит вдоль локальных, а не глобальных осей. Если объект не поворачивался, то эти оси совпадают. После поворота (**R**)обычно это уже не так. Чтобы увидеть **локальные оси объекта**, надо из списка ориентаций,
   расположенного в заголовке **ТРЕХМЕРНЫЙ ВИД**, выбрать **Локально**.

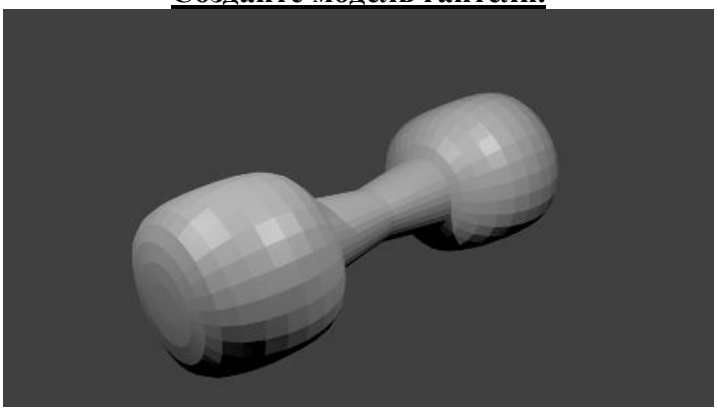
На изображении видно, что после того, как куб был повернут, глобальные оси (зеленая и красная линия) не совпадают с направлениями его локальных осей. Так ось Z куба теперь смотрит в сторону, а не вверх.

На рисунке видно, что сместили центральную точку и отзеркалили куб по оси Z.

5. При отражении может использоваться **не собственная центральная точка**, а **точка другого объекта** и, следовательно, **чужие оси**. В настройках модификатора Mirror в поле **Отражать по объекту** можно указать объект, относительно которого следует выполнять отражение.

   В случае, **если локальные оси объекта не совпадают с глобальными**, а отразить надо вдоль глобальной оси, можно использовать объект, который не был повернут (объект-пустышку **Shift+A→Пустышка→Стрелки**), который не имеет "физического" воплощения и служит для вспомогательных целей.
   На рисунке показано, что локальные оси конуса не совпадают с осями пустышки. Однако отражение происходит по оси Y последней.
6. **Модификатор Mirror** позволяет включить **отражение сразу по нескольким осям**. Если будет включено по двум, то объект учетверится. Если по трем, то увосьмерится.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА
Создайте модель гантели.



Подсказка:

Гантель – простая фигура, ее можно сделать, объединив **цилиндр и две сферы**. Однако, если в дальнейшем потребуется ее править, то делать это будет не просто. Во-первых, придется изменять каждый шар по отдельности. Во-вторых, в режиме редактирования mesh-объекта, чтобы отделить вершины шара от вершин цилиндра, потребуется немало усилий.

V. Введение в анимацию в Blender

Blender предназначен не только для создания трехмерной графики. Он включает обширный инструментарий современной компьютерной анимации. В Blender можно анимировать не только простое перемещение объектов в пространстве, а также изменение их формы, можно использовать систему костей, создавать циклическое движение, перемещение по траекториии др.
В этом уроке рассматривается создание простой анимации, работа с редактором Timeline и получение готового видеофайла.

1. КЛЮЧЕВОЙ КАДР. Если бы мы создавали мультфильм по-старинке, то обошлись бы без этого, так как для каждого кадра художник рисовал бы отдельную, немного отличающуюся от предыдущей, картинку.
Теперь же имеется возможность "рисовать" картинки только для избранных, то есть **ключевых кадров**. Все, что между ними, программа просчитывает сама!

Обратите внимание, когда мы начинаем говорить о движении и изменении объектов, то в нашем трехмерном мире появляется **четвертое измерение – время и соответствующая ему ось – шкала времени.**

2. специальный редактор Timeline (временная шкала), позволяет перемещаться по кадрам, создавать ключевые кадры и др. **Кадр** – это момент или короткий отрезок времени, для времени играет ту же роль, что точка для пространства. Однако **у кадра все же есть длительность**. Она зависит от того, сколько "прокручивается" кадров в секунду. В случае 60-ти кадров в секунду (60 FPS) кадр будет короче, чем в случае 24 FPS. Чем больше FPS, то есть чем короче длительность кадров, тем плавнее переходы, качественнее анимация. Однако увеличение FPS увеличивает размер выходного файла и нагружает вычислительные мощности компьютера.

FPS не настраивается в редакторе Timeline. Однако о FPS следует помнить, так как если вы планируете делать 30 секундную анимацию с 24 FPS, вам понадобится 720 кадров. Но с 50 FPS будет уже 1500.

3. Главный регион редактора Timeline занимает каскадированная шкала времени. Внизу у нее разметка с шагом в 10 кадров.

СПОСОБЫ СДВИГА ШКАЛЫ:

- навести мышь на разметку, **зажать левую кнопку и подвигать**;
- **зажать среднюю кнопку мыши на самой шкале и подвигать**.

СПОСОБЫ МАСШТАБИРОВАНИЯ ШКАЛЫ:

- **прокрутка колеса мыши;**
- **нажатие клавиш «+» и «-» на клавиатуре**.

Область с 0-го по 250-й кадр окрашена в светло-серый цвет, в то время как остальная – в темно-серый. Промежуток светлого цвета обозначает те кадры, которые будут составлять анимацию.

4. В заголовке редактора Timeline в полях **НАЧАЛО** и **КОНЕЦ** указаны кадры начала и конца анимации. Их можно изменить. В поле рядом указан текущий кадр (**не путать с ключевым**!), то есть то место во времени, в котором сейчас находится сцена.

Изменение Текущего кадра (зеленая (зависит от темы) **вертикальная линия):**

- **специальное поле;**
- **клик по временной шкале;**
- **стрелки ← и → клавиатуры.**

5. ПРОИГРЫВАНИЕ АНИМАЦИИ:

- ЗАПУСК. нажать **Alt+A**. Она начнется с текущего кадра и до последнего, того, что указан в КОНЦЕ. Затем продолжится со стартового.
- ОСТАНОВКА. нажать **Escape**(текущий кадр вернется к прежнему значению), либо повторно нажать **Alt+A** (текущим кадром станет место остановки анимации).

Для управления проигрыванием анимации и переходами предназначена **специальная группа кнопок заголовка**:

6. СОЗДАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КАДРОВ

- непосредственно в главном регионе ТРЕХМЕРНЫЙ ВИД, нажимая **I** и выбирая в появляющемся меню тип ключа.
- **специальный блок в заголовке Timeline** (он дает более полное управление)

При **клике по связке ключей** слева раскрывается список возможных типов ключей. Нас интересуют следующие:

- **Location**(фиксирует только местоположение объекта. Если вы в таком ключевом кадреизмените размер и поворот, то это изменение не будет анимировано. Оно просто изменитобъект),
- Rotation,
- Scaling,
- LocRot,
- LocScale,
- **LocRotScale**(фиксирует все – положение, поворот, размер. Однако на самом деле он создает целых 9 ключей в одном кадре, так как запоминает координаты X, Y, Z для всех трех трансформаций),
- RotScale.

Список здесь отображается не полностью, он прокручивается вверх и вниз

7. Когда **тип ключевого кадра** выбран, его название появляется в поле. Однако сам ключ при этом не создается. Для создания ключа надо нажать на кнопку **справа от поля со знаком одного ключа**. **Ключевой кадр будет создан в месте текущего кадра**, что на шкале времени
отмечается обычно **желтым** (зависит от темы) **вертикальным отрезком**. **Эта линия, в отличие от линии текущего кадра не доходит вверху до конца**.

Крайняя правая кнопка с перечеркнутым ключом удаляет из текущего кадра выбранный тип ключевого кадра, если он там есть. Например, текущий кадр 20-й. Мы выбираем тип Location и удаляем его. Если в 20-м кадре был именно такой ключ, то он удалится, но если там был назначен Rotation, то ничего не произойдет. Если вы не знаете точно, какой тип ключа находится в текущем кадре, а хотите очистить его от всех ключей, то выбирайте LocRotScale.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Пусть будет куб, на который камера смотрит сверху. С этой точки зрения он будет казаться квадратной плоскостью. Куб приближается к камере, потом начинает поворачиваться двумя разными цветными гранями, из-за чего становится очевидно, что это куб, а не плоскость. После этого куб медленно исчезает.

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики, информатики и методики обучения

Рекомендации для текущего контроля успеваемости студентов
ЗАЩИТА УЧЕБНОГО ПРОЕКТА

Задание.
Спроектировать и технически реализовать мультимедийный учебный проект.
Учебный проект выполняется в соответствии с содержанием образовательной программы и предназначен для использования в образовательном процессе общеобразовательной организации.
Для создания проекта должна быть использована программа Blender

Критерии оценивания	Баллы
I. Содержание	
Идея, оригинальность, уникальность и смысловое содержание проекта	**2**
Логичность, последовательность, завершенность проекта	**2**
Указание авторства материала и творческий подход	**1**
II. Эргономические требования	
Качество графических объектов	**2**
Грамотно подобранная цветовая гамма фоновых композиций	**2**
III. Использование возможностей программного средства	
Интерактивность созданной модели	**2**
Качество анимации («реалистичность» ролика)	**2**
IV. Дополнительные баллы	
Творческий подход и оригинальность оформления	**2**
ИТОГО	**15**

Примерные темы учебных проектов:

1. Моделирование деталей для роботов.
2. Моделирование настольных детских игр.
3. 3D-модель учебного кабинета.
4. 3D-модель спортивного комплекса.
5. Моделирование хештега образовательной организации.
6. Создание моделей животных с помощью скульптинга.
7. Моделирование технологических процессов.
8. Моделирование учебного корпуса.
9. Моделирование динамических процессов.
10. Моделирование анимационного ролика образовательной программы.