

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт экономики, управления и сервиса  
Кафедра математического моделирования и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. Ю. Меркулова  
«05» июля 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.04.21 3D-моделирование

Направление подготовки/специальность: 38.03.01 - Экономика

Профиль/направленность/специализация: Бухгалтерский учет и налоговый контроль

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

**Автор программы:**

Сидляр Михаил Юрьевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «12» августа 2020 г. № 954).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры математического моделирования и информационных технологий «18» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института экономики, управления и сервиса, Протокол от «05» июля 2021 г. № 12.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины.....  | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....   | 10 |
| 3. Объем и содержание дисциплины.....   | 10 |
| 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....  | 27 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....   | 35 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....   | 36 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 37 |

## 1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- аналитический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

| Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта) | Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия                                    | Индикаторы достижения компетенций   |
|---|--|---|
|   | УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | Проектирует траекторию своего профессионального роста и личностного развития, расширяет свой профессиональный кругозор: приобретает и использует на практике базовые знания, умения и навыки из различных сфер профессиональной деятельности, в том числе вырабатывает умение моделирования твердых тел и их поверхностей |

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

| № п/п | Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи | Форма обучения  |   |   |   |   |   |   |
|-------|--|-----------------|---|---|---|---|---|---|
|       |  | Очная (семестр) |   |   |   |   |   |   |
|       |  | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1     | History&Technology   |                 |   |   | + |   |   |   |
| 2     | Аналитическое чтение   |                 |   | + |   |   |   |   |
| 3     | Бизнес-планирование в АльтИнвест                             |                 |   |   | + |   |   |   |
| 4     | Биология развития человека в норме и патологии               |                 |   |   | + |   |   |   |
| 5     | Бухгалтерский учет в кредитных организациях                  |                 |   |   |   | + |   |   |
| 6     | B2B маркетинг: аналитика и результативное управление         |                 |   |   |   |   | + |   |

|    |   |  |   |   |   |   |  |  |
|----|---|--|---|---|---|---|--|--|
| 7  | Великие Учителя человечества (Моральные и этические учения Конфуция, Будды, Моисея, Иисуса Христа, Мухаммеда) |  | + |   |   |   |  |  |
| 8  | Виктимология  |  |   | + |   |   |  |  |
| 9  | Военная пропаганда как информационное оружие  |  |   |   | + |   |  |  |
| 10 | Генетика человека   |  | + |   |   |   |  |  |
| 11 | Девальвация нормы психического и личностного развития: причины и последствия                                  |  |   |   | + |   |  |  |
| 12 | Духовно-нравственное воспитание   |  | + |   |   |   |  |  |
| 13 | Зарубежная литература и вызовы современности  |  |   |   | + |   |  |  |
| 14 | Защита прав человека  |  | + |   |   |   |  |  |
| 15 | Игровые технологии в образовании  |  |   | + |   |   |  |  |
| 16 | Интернет аналитика как основа продвижения предприятия   |  |   |   |   | + |  |  |
| 17 | Интернет-ресурсы на службе истории: источники и методы  |  | + |   |   |   |  |  |
| 18 | Историко-культурное наследие Тамбовской области в цифровом измерении  |  |   |   | + |   |  |  |
| 19 | Исторические реконструкции: от археологии до 3D технологий  |  |   | + |   |   |  |  |
| 20 | Компьютерная графика и дизайн   |  | + |   |   |   |  |  |
| 21 | Контроль за исполнением ремонтов в многоквартирных домах  |  |   | + |   |   |  |  |
| 22 | Критический инструментарий для принятия решений и аргументация  |  |   |   | + |   |  |  |
| 23 | Лингвистическая экспертиза спорных текстов  |  |   |   | + |   |  |  |
| 24 | Литература русского зарубежья   |  |   | + |   |   |  |  |

|    |   |  |   |   |   |  |  |   |
|----|---|--|---|---|---|--|--|---|
| 25 | Личное планирование и управление рабочим временем                     |  |   | + |   |  |  |   |
| 26 | Логика  |  | + |   |   |  |  |   |
| 27 | Менеджмент карьеры: как стать успешным руководителем                  |  |   | + |   |  |  |   |
| 28 | Методы анализа и интерпретации количественных и качественных данных   |  | + |   |   |  |  |   |
| 29 | Методы анализа информационных потребностей посетителей сайта          |  |   |   |   |  |  | + |
| 30 | Методы изучения повседневности  |  | + |   |   |  |  |   |
| 31 | Мир современного искусства: постмодернистский проект                  |  | + |   |   |  |  |   |
| 32 | Мировые войны в сравнительно-историческом ракурсе                     |  | + |   |   |  |  |   |
| 33 | Моделирование инвестиционного портфеля клиента                        |  |   |   |   |  |  | + |
| 34 | Молекулярно-биологические основы поведения и зависимостей             |  | + |   |   |  |  |   |
| 35 | Налогообложение бизнеса   |  |   | + |   |  |  |   |
| 36 | Народные обряды и праздники   |  |   | + |   |  |  |   |
| 37 | Нормы и правила современного этикета                                  |  |   |   | + |  |  |   |
| 38 | Нормы языкового общения в условиях виртуальной среды                  |  |   | + |   |  |  |   |
| 39 | Организация и проведение маркетингового исследования (онлайн-опросов) |  |   |   | + |  |  |   |
| 40 | Организация туристического бизнеса                                    |  | + |   |   |  |  |   |
| 41 | Основные приемы эффективной работы с информацией                      |  |   | + |   |  |  |   |
| 42 | Основы аргументации   |  |   |   | + |  |  |   |

|    |  |  |   |   |   |   |   |   |
|----|--|--|---|---|---|---|---|---|
| 43 | Основы видеоблогинга   |  |   |   | + |   |   |   |
| 44 | Основы копирайтинга  |  |   | + |   |   |   |   |
| 45 | Основы логики  |  | + |   |   |   |   |   |
| 46 | Основы предоставления жилищно-коммунальных услуг населению                   |  | + |   |   |   |   |   |
| 47 | Основы рационального природопользования                                      |  | + |   |   |   |   |   |
| 48 | Основы судебной лингвистической экспертизы                                   |  |   | + |   |   |   |   |
| 49 | Особенности рассмотрения семейных споров                                     |  |   | + |   |   |   |   |
| 50 | Особенности рассмотрения трудовых споров                                     |  |   |   | + |   |   |   |
| 51 | Оценка VBM-менеджмента   |  |   |   |   |   | + |   |
| 52 | Оценка бренда компании   |  |   |   |   |   |   | + |
| 53 | Оценка кредитоспособности заемщика   |  |   |   |   |   | + |   |
| 54 | Оценка стоимости и управление портфелем бизнеса                              |  |   |   |   | + |   |   |
| 55 | Поведение в публичных местах   |  |   | + |   |   |   |   |
| 56 | Повседневные разговоры   |  |   |   | + |   |   |   |
| 57 | Понятие психологической травмы в современной психологии                      |  | + |   |   |   |   |   |
| 58 | Посттравматическое личностное развитие: приговор или точка личностного роста |  |   | + |   |   |   |   |
| 59 | Правовые основы природопользования   |  |   | + |   |   |   |   |
| 60 | Практикум по игропедагогике  |  |   |   | + |   |   |   |
| 61 | Прикладные геоинформационные технологии                                      |  |   | + |   |   |   |   |
| 62 | Применение БПЛА в построении пространственных моделей                        |  |   |   | + |   |   |   |

|    |  |  |   |   |   |   |  |  |
|----|--|--|---|---|---|---|--|--|
| 63 | Проблема смысла жизни и ценности в философии                                       |  |   | + |   |   |  |  |
| 64 | Программирование на языке Python. Базовый курс                                     |  | + |   |   |   |  |  |
| 65 | Программирование на языке Python. Продвинутый курс                                 |  |   | + |   |   |  |  |
| 66 | Программирование на языке Python. Разработка веб-приложений с использованием Flask |  |   |   | + |   |  |  |
| 67 | Противодействие коррупции и формирование антикоррупционного поведения личности     |  | + |   |   |   |  |  |
| 68 | Психика и мозг   |  | + |   |   |   |  |  |
| 69 | Психология критического мышления   |  | + |   |   |   |  |  |
| 70 | Психолого-педагогические основы игропедагогики                                     |  | + |   |   |   |  |  |
| 71 | Психофизиологические основы поведения и когнитивных функций                        |  |   | + |   |   |  |  |
| 72 | Русская писательская критика XIX-XXI веков   |  | + |   |   |   |  |  |
| 73 | Русская усадебная культура   |  |   |   | + |   |  |  |
| 74 | Самоменеджмент: методики и технологии  |  |   |   | + |   |  |  |
| 75 | Святыни Тамбовского края   |  | + |   |   |   |  |  |
| 76 | Сегментирование рынка и изучение потребительских предпочтений                      |  |   |   |   | + |  |  |
| 77 | Современные ГИС-технологии   |  | + |   |   |   |  |  |
| 78 | Современные методы химического анализа   |  |   |   | + |   |  |  |
| 79 | Современные методы химического анализа в криминалистике                            |  |   |   | + |   |  |  |

|    |  |   |   |   |   |  |   |   |
|----|--|---|---|---|---|--|---|---|
| 80 | Современные молекулярно-биологические и микробиологические методы в криминалистике |   |   | + |   |  |   |   |
| 81 | Современные подходы к персональному менеджменту                                    |   | + |   |   |  |   |   |
| 82 | Современные проблемы философии   |   |   |   | + |  |   |   |
| 83 | Современные туристические продукты: формирование и реализация                      |   |   | + |   |  |   |   |
| 84 | Создание интернет ресурсов для бизнеса   |   |   |   |   |  | + |   |
| 85 | Социальные сети как коммуникационные каналы  |   | + |   |   |  |   |   |
| 86 | Стресс-менеджмент и эффективное взаимодействие                                     |   |   |   | + |  |   |   |
| 87 | Текст и дискурс в Интернете  |   |   |   | + |  |   |   |
| 88 | Теория менеджмента   | + |   |   |   |  |   |   |
| 89 | Технологии делового общения  |   | + |   |   |  |   |   |
| 90 | Технологии развития высших психических функций                                     |   |   | + |   |  |   |   |
| 91 | Технология и организация гостинично-ресторанного комплекса                         |   |   |   | + |  |   |   |
| 92 | Тренинг «Майнд-фитнес»   |   |   |   | + |  |   |   |
| 93 | Управление продажами   |   |   |   |   |  |   | + |
| 94 | Философское и нравственное содержание Священных книг                               |   |   | + |   |  |   |   |
| 95 | Фокус-группа как метод сбора данных  |   |   | + |   |  |   |   |
| 96 | Химическая аналитика в медицине  |   |   | + |   |  |   |   |
| 97 | Химический анализ природных объектов   |   | + |   |   |  |   |   |
| 98 | Цифровая культура  | + | + |   |   |  |   |   |

|     |   |  |   |   |   |  |  |  |
|-----|---|--|---|---|---|--|--|--|
| 99  | Человек на войне как социокультурный феномен                        |  |   | + |   |  |  |  |
| 100 | Экономика природопользования  |  |   |   | + |  |  |  |
| 101 | Экономико-правовые аспекты создания и развития собственного бизнеса |  | + |   |   |  |  |  |
| 102 | Энергоэффективность и энергосбережение в жилищной сфере             |  |   |   | + |  |  |  |
| 103 | Ювенальное право  |  |   |   | + |  |  |  |
| 104 | Язык как объект судебной экспертизы                                 |  | + |   |   |  |  |  |
| 105 | Языковая личность в виртуальном пространстве                        |  | + |   |   |  |  |  |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «3D-моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 38.03.01 - Экономика.

Дисциплина «3D-моделирование» изучается в 3 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Очно-заочная: 2 з.е.

| Вид учебной работы                   | Очная<br>(всего часов) | Очно-заочная<br>(всего часов) |
|--------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b> | <b>72</b>              | <b>72</b>                     |
| Контактная работа                    | 32                     | 18                            |
| Лекции (Лекции)                      | 16                     | 8                             |
| Практические (Практ. раб.)           | 16                     | 10                            |
| Самостоятельная работа (СР)          | 40                     | 54                            |
| Зачет                                | -                      | -                             |

3.2. Содержание курса:

| № темы           | Название раздела/темы                                      | Вид учебной работы, час. |     |             |     |    |     | Формы текущего контроля |
|------------------|--|--------------------------|-----|-------------|-----|----|-----|-------------------------|
|                  |  | Лекции                   |     | Практ. раб. |     | СР |     |                         |
|                  |  | О                        | О-3 | О           | О-3 | О  | О-3 |                         |
| <b>3 семестр</b> |  |                          |     |             |     |    |     |                         |
| 1                | Введение. Общие сведения о компьютерной программе SketchUp | 1                        | 1   | -           | 2   | 9  | 6   | Собеседование           |

|   |  |   |   |   |   |    |    |  |
|---|--|---|---|---|---|----|----|--|
| 2 | Запуск программы.<br>Выбор шаблона настроек.<br>Интерфейс программы      | 2 | 1 | 3 | 1 | -  | -  | Собеседование;<br>Выполнение практического задания |
| 3 | Навигация в сцене.<br>Проекции.<br>Визуальные стили                      | 3 | 2 | 3 | 1 | -  | -  | Собеседование;<br>Выполнение практического задания |
| 4 | Выделение объектов. Базовые инструменты рисования и редактирования       | 5 | 4 | 5 | 4 | 18 | 20 | Собеседование;<br>Выполнение практического задания |
| 5 | Сглаживание ребер. Слои.<br>Вспомогательные, конструкционные инструменты | 5 | 4 | 5 | 4 | 13 | 22 | Собеседование;<br>Выполнение практического задания |

## Тема 1. Введение. Общие сведения о компьютерной программе SketchUp (УК-6)

### Лекция.

SketchUp имеет весьма солидный по меркам «жизни» компьютерных программ возраст - его разработчик, американская компания ©Last Software, с 1999 по 2006 г. выпустила пять версий программы. В 2006 г. SketchUp был приобретен корпорацией Google, знакомой всем пользователям Интернета, как минимум, по одноименному поисковому сервису. В 2007 г. редактор вышел уже под новым именем - Google SketchUp 6, в 2008 появился первый релиз 7-й версии, а в сентябре 2010 вышел первый релиз 8-й версии. В 2013 г. команда разработчиков пакета SketchUp перешла в руки компании ©Trimble и выпустила новую версию - SketchUp 2013.

Программа доступна в двух вариантах - профессиональном SketchUp Pro, и бесплатном - SketchUp. Бесплатная версия отличается от Pro рядом функциональных ограничений: недоступен импорт и экспорт файлов самого распространенного «конструкторского» CAD формата (DXF, DWG), недоступен экспорт в форматы файлов других 3D и векторных форматов (3DS, OBJ, PDF, DWG и др.). Таким образом, суть ограничений состоит в том, что «отсечена» возможность обмена векторной графикой и 3Dмоделями со сторонними программами. Кроме того, в бесплатную версию не включены новые (в этой версии) инструменты Solid Tools и две «партнерские» программы-приложения: LayOut и Style Builder. Но сразу можно заметить, что эти ограничения для начинающего пользователя совершенно не критичны, и можно не только сразу начинать изучение SketchUp, но и полноценно выполнять практическую работу по моделированию и презентации своих проектов.

Итак, что же такое SketchUp, и в чем его отличие от других, общеизвестных 3D-редакторов? Изначально «идеология» программы была сформулирована разработчиками ©Last Software как «...оптимальное сочетание элегантности и свободы дизайнера «от руки» со скоростью и гибкостью цифровых технологий...», и «3D - для всех!». И эти принципы были блестяще воплощены, прежде всего - в уникальном по простоте, удобству и функциональности интерфейсе, который обеспечивает как быстроту и легкость освоения, так и непревзойденную для 3D-редактора скорость работы. Благодаря этому SketchUp предоставляет максимальный простор именно для творческой части работы, дает возможность творить, фактически «не отрывая руку от карандаша» при минимальных затратах на технические действия. А отсюда - если для большинства пользователей освоение нового специфического мира 3D-моделирования неизбежно весьма трудоемко и длительно, то со SketchUp этой проблемы просто не существует! Буквально в первый раз, открыв программу, пользователь уже через полчаса начинает с увлечением скорее не работать, а играть в моделирование, даже если это его первая 3D-программа.

Сейчас уже, пожалуй, можно сказать, что SketchUp стал родоначальником идеологии целого направления максимально дружественных к пользователю программ, ориентированных именно на простоту, легкость освоения, скорость и удобство работы. Редактор делался, в том числе, для потенциального пользователя, у которого 3D-моделирование - только один (или не основной) из профессиональных инструментов, или вообще просто хобби «для души». Понятно, что в этом случае у него нет необходимости, возможности, да и желания тратить долгие часы на освоение громоздких интерфейсов и огромного числа функций универсальных 3D-редакторов. Характерно, что аналогичный подход сейчас все чаще прослеживается и в новых 3D-редакторах разного назначения. Более того - в некоторых из них можно заметить явные «скетчпаповские» черты в принципах решения интерфейсов и вообще в системе управления. Надо отметить также, что особенно в последние годы явно обозначилась тенденция все более широкого «признания» SketchUp сторонними разработчиками, которые все чаще включают в свои программы или непосредственную поддержку файлов SketchUp, или обмен данными с ним через специальные плагины.

Остается только удивляться, насколько точно в свое время разработчики ©Last Software «попали» в эту востребованную и перспективную «нишу» жанра...

SketchUp, что отражено и в самом его названии (Sketch - эскиз, набросок, Up - вверх) предназначен для эскизного, поискового 3D-моделирования - изначально и прежде всего - с архитектурной специализацией. Однако на самом деле, благодаря универсальности заложенных в нем механизмов моделирования, возможности и области применения оказались намного шире - SketchUp с успехом используют для разработки разнообразных проектов во всех жанрах дизайна, рекламы, инженерном проектировании, кино- и игропроизводстве... трудно перечислить все.

Интересно проследить историю роста популярности SketchUp у «3Dобщественности». Довольно долго со SketchUp был знаком только узкий круг специалистов, в основном - архитекторов, а у нас в стране он оставался практически неизвестным. К тому же «дружественность» интерфейса программы, как ни парадоксально, иногда работает на «негатив» - создает при первом поверхностном знакомстве впечатление несерьезного, даже неполноценного редактора. На самом же деле за обманчивой простотой, даже «игрушечностью» интерфейса (в т.ч. в названиях некоторых инструментов) скрываются как замечательные возможности для решения практически всех задач низкополигонального 3D-моделирования, так и высокая точность построений уровня профессиональных CAD (Систем компьютерного проектирования) редакторов.

И конечно, явный скачок роста популярности SketchUp произошел с момента «привязки» программы к интернет-проектам компании Google

3D-модели (<http://SketchUp.Google.com/3dwarehouse/>) и Google планета Земля (<http://earth.Google.com/intl/ru/>). Для взаимодействия с этими проектами в SketchUp были встроены специальные опции и инструменты.

### **Практическое занятие.**

1. Работа с навигацией. Построение на плоскости плоских эскизов. Построение плоскостей под различным углом к горизонту.
2. Построение различных типов объектов, использование закраски в качестве простейшего текстурирования.
3. Построение цилиндрических объектов. Призмы, пирамиды.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Установка SketchUp

## **Тема 2. Запуск программы. Выбор шаблона настроек. Интерфейс программы (УК-6)**

### **Лекция.**

Запуск программы

Для запуска программы необходимо кликнуть на ярлыке программы, находящемся на рабочем столе, или выбрать через стандартную процедуру Windows: «Пуск» > «Все программы» > «SketchUp».

Выбор шаблона настроек

После запуска программы открывается рабочее пространство SketchUp и в его центре - открытое Окно-приглашение (Welcome to SketchUp), в котором необходимо в разделе шаблон (Choose Template) выбрать архитектурный шаблон для работы (Architectural Design - Millimeters). Этот выбор предполагает, что мы будем работать в реальных физических измерениях и величинах, соответствующих российским стандартам.

**Интерфейс программы**

Итак, интерфейс программы состоит из следующих полей: 1 – главное меню, 2 - кнопочные панели, 3 - окно моделирования (сцена), 4 – строка состояния, 5 - измеритель. При желании можно включить или отключить любую кнопочную панель. Для этого необходимо в верхнем меню выбрать: «Вид» (View) > «Панели инструментов» (Toolbars...). В открывшемся диалоговом окне поставить или убрать необходимые галочки и нажать «ОК».

«Захватив» панель инструментов (за заголовочную часть), можно втянуть ее внутрь Окна моделирования. Теперь у панели (за стрелки на углах и сторонах) можно изменить пропорции, «перетащить» в любое место или «причалить» к любой из границ окна. Впрочем, надо заметить, что и по умолчанию размещение панелей инструментов вполне рационально, так что изменение этого стандартного порядка вряд ли имеет смысл без особой необходимости...

Персонаж, который стоит в точке пересечения осей, расположен в сцене вполне умышленно. Он имеет «правильный» среднестатистический «рост» ~ 1,7 м, а потому на начальном этапе построения (в пустой сцене) может быть использован как приблизительный «измеритель масштаба» объектов нашего виртуального мира. Впрочем, никакой особой необходимости в его присутствии нет, поскольку на самом деле SketchUp имеет мощные специальные механизмы точных измерений. Так что оставить ее «жить в сцене» или сразу удалить - дело личных предпочтений.

Теперь рассмотрим цветные линии осей. В SketchUp традиционного буквенного обозначения осей нет, здесь они имеют простое цветовое кодирование. Ось «X» представлена сплошной (положительные значения) и точечной (отрицательные значения) (red) красной линией. Аналогично, оси: «Y» - зеленой (green), «Z» - синей (blue) линиями. Плоскость, на которой пересекаются красная и зеленая ось (X и Y), образует (ground plane) - «землю», а величины по оси «Z» определяют «подъем или спуск» относительно уровня «земли».

Еще один очень удобный механизм интерфейса SketchUp - контекстные меню, которые вызываются кликом правой клавишей мыши (контекстным кликом) на элементах (объектах) построений. В основном эти меню дублируют пункты текстовых меню и кнопки инструментов (хотя некоторые опции вызываются только таким образом), и обеспечивают очень быстрый и удобный доступ к нужным опциям.

Главный принцип их работы - содержание контекстных меню изменяется в зависимости от конкретного контекста и показывает все опции, возможные именно с ним (выбранным объектом) в данный момент. В связи с этим работа с контекстными меню будет рассматриваться далее «по ходу» конкретных задач, ситуаций и опций.

Таким образом, пользователь по своим предпочтениям может пользоваться несколькими альтернативными, наиболее удобными и привычными для него, способами работы с интерфейсом.

### **Практическое занятие.**

Выполнить запуск программы SketchUp. Ознакомиться с шаблоном настроек. Изучить интерфейс программы.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Не предусмотрены

## **Тема 3. Навигация в сцене. Проекция. Визуальные стили (УК-6)**

### **Лекция.**

Кнопки для управления изображением на экране находятся на главной панели инструментов Pan (Панорамирование)

Инструмент перемещения камеры в плоскости экрана только влево, вправо, вверх, вниз. Нетрудно заметить, что это полный аналог такого же инструмента 2D-редакторов, поскольку здесь доступна манипуляция камерой только в некой плоскости, т.е. в двух измерениях.

## Zoom (Лупа)

Инструмент увеличения (при движении курсора вверх по экрану) или уменьшения (движение курсора вниз по экрану) изображения объекта - т.е. приближения/удаления. Фактически - имитация операторских приемов «наезда» и «отъезда» камеры на/от «актера» или работы с зуммированием объектива, знакомым всем по работе с фотокамерой.

Важный момент, который следует запомнить сразу и учитывать в применении инструментов камеры - центр приложения их действия (точка нацеливания взгляда) по умолчанию определяется позицией курсора в сцене в данный момент.

Надо иметь в виду, что иногда проявляется характерная особенность в работе «Zoom» – если в этот момент курсор находится в пустом поле сцены, инструмент реагирует очень «вяло», почти перестает действовать, поскольку как бы теряет «точку отсчета» пространства сцены. Решение проблемы простое - перед зуммированием перемещаем курсор на ближайший видимый объект.

Еще одна функция инструмента, управляющая параметрами объектива нашей виртуальной камеры – «Field of View» (FOV - поле зрения). Заметим, что при этом сама камера уже не перемещается, т.е. находится в фиксированном положении, хотя визуально происходит как бы приближение/удаление наблюдаемого объекта. Опция включается удержанием клавиши «Shift», и позволяет расширять (движением курсором вверх) или сужать (движением курсором вниз) ширину поля взгляда. «FOV» фактически имитирует изменение фокусного расстояния реального объектива - мы как бы получаем возможность менять обычный объектив, например, на «широкоугольный». Описывать, как проявляется изменение «FOV», не имеет смысла - просто попробуйте инструмент в действии, рассматривая какой-либо объект, а еще наглядней - в сочетании с «Zoom».

Так же для камеры работает механизм назначения точных числовых параметров «FOV», например, в градусах «45 deg», или в фокусном расстоянии «35 mm», что эквивалентно фокусному расстоянию реального 35мм объектива. Задать эти значения можно в строке «Измеритель».

## Orbit (Вращение)

Инструмент вращения камеры вокруг «Target» - точки нацеливания взгляда. При этом мы как бы «объезжаем с камерой в руках» на фиксированном расстоянии вокруг этой точки, постоянно удерживая взгляд на ней.

По умолчанию камера удерживается в вертикальном (относительно «земли») положении, но при необходимости с нажатой клавишей «Ctrl» ось камеры можно отклонить на любой угол, т.е. наклонить ее относительно линии горизонта. Впрочем, необходимость такого рода манипуляций, во всяком случае, на этапе построений, практически не встречается.

Если вращать камеру, одновременно нажав и удерживая клавишу «Shift», временно переключаемся в другой инструмент – панорамирования «Pan».

И еще один, очень существенный для удобства и скорости работы момент. «Pan», «Zoom» и «Orbit» находятся в работе постоянно, а потому имеет смысл пользоваться не пунктами главного меню и даже не кнопками на панели инструментов, а их альтернативой, назначенной на колесико мышки. Смысл и преимущество такого варианта - возможность временного переключения на функции камеры из любого другого инструмента без выхода из него! Скажем, при рисовании «Line» (линия) может потребоваться по ходу изменить обзор объекта под курсором (например, приблизить изображение для обеспечения точности) - переходим на работу со средней кнопкой (колесиком). При этом инструмент рисования остается активным, и как только отпускаем «скролл» (выходим из «Zoom»), можем продолжать (завершать) рисование тем же инструментом «Line».

## Zoom Window (Окно увеличения)

Инструмент показа границ окна просмотра (увеличения) «растягивающимся» прямоугольником выбора. Также как и «Pan», фактически полный аналог такого же инструмента 2D графических редакторов.

## Zoom Extents (Показать все)

Инструмент для отображения всех объектов сцены одновременно. Очень полезен в ситуациях, когда требуется восстановить потерянную ориентацию в сцене после каких-либо случайных или неудачных манипуляций с камерой или после импорта очень больших объектов. Далее следуют два также очень нужных инструмента, позволяющих «вернуться» к предыдущему/последующему «взгляду». Это возможно, поскольку каждое действие с инструментами камеры (вход/выход из вида, установки точки взгляда) автоматически фиксируются и запоминаются программой, как последовательные шаги.

Previous (Предыдущий вид)

Инструмент пошаговой отмены последней (текущей) установки точки взгляда и возврата к предыдущей.

Next (Следующий вид)

Инструмент пошаговой отмены последней (текущей) установки точки взгляда и перемещения к последующей.

Position Camera (Позиция камеры).

Look Around (Смотреть вокруг)

Эти два инструмента (рис. 3) работают чаще всего в паре и используются для установки камеры (точки взгляда) в назначенное место в сцене, на определенной высоте и с определенным направлением взгляда, что позволяет применять их для контроля (имитации) обзора сцены с точки зрения находящегося в этом месте наблюдателя.

Для установки камеры выполните следующие шаги:

1. Кликаем на кнопке инструмента «Position Camera» - в панели статуса появляется подсказка: «Select the camera position» (Выберите позицию камеры), а в панели «Measurements» (Измеритель) - установленная по умолчанию величина «Height Offset» (Высота подъема) камер над «землей» - красно-зеленым планом осей. По умолчанию эта величина установлена, исходя из среднестатистического роста человека. Можно сразу ввести свое значение, то есть, как бы изменить рост наблюдателя, или, по-другому, - поднять/опустить камеру относительно уровня «земли».

Хотя это же можно сделать и позже, после установки камеры на место.

2. Кликаем в нужном месте сцены (например, «земли» или «пола» в интерьере), устанавливая камеру на эту позицию. При этом происходит автоматический переход в режим инструмента «Look Around», в котором при фиксированном (!) положении камеры по месту и высоте над «землей» можем имитировать взгляд человека, стоящего на месте и поворачивающего голову вверх, вниз или вокруг себя по горизонтали, перемещением курсора инструмента в этих направлениях. Или по-другому это можно представить как взгляд через видоискатель камеры, которая установлена и поворачивается в любом направлении на штативе... При этом в панели «Measurements» (Измеритель) видим теперь величину «Eye Height» - высоту от земли глаз наблюдателя, которую можно изменить и на этом этапе, а в панели статуса подсказку: «Drag in direction to turn camera» (Потяните в направлении поворота камеры).

Инструмент «Look Around», естественно, можно включить и отдельно нажатием кнопки инструмента - в любой момент и на любом этапе работы над проектом.

Есть и второй вариант позиционирования камеры и направления взгляда, называемый назначением «целевой» точки, который удобнее всего использовать по принципу «от одного объекта до другого».

Для этого:

1. Курсором инструмента «Position Camera» кликаем в точке установки камеры и, удерживая клавишу мышки, перемещаем курсор в целевую точку, то есть куда должен быть направлен взгляд. При этом для контроля появляется точечная тянущаяся линия траектории взгляда.

2. Отпустив курсор, перемещаемся в вид сцены из назначенной точки на назначенную точку (объект). При этом также происходит автоматический переход в режим инструмента «Lock Around».

Проекция (виды)

Для удобства моделирования необходимо рассматривать модель с разных сторон. Для этого существуют стандартные ортогональные и перспективные виды (проекция). Переключить проекцию можно через главное меню: «Camera» (Камера) > «Standard Views» (Стандартные виды), или на панели инструментов «Views» (Виды).

По порядку следования: «Iso» (Изометрия); «Top» (Сверху); «Front» (Спереди); «Right» (Справа). «Back» (Сзади); «Left» (Слева). Кроме того, есть еще вид «Bottom» (Снизу), который не представлен кнопкой на панели инструментов (как довольно редко используемый) и доступен только из главного меню «Camera» (Камера) > «Standard Views» (Стандартные виды).

Со стандартными видами связан еще один дополнительный механизм обзора (только из меню «Camera» - камера) - выбор режима взгляда между «Parallel Projections» (Параллельным), в котором все линии вдоль каждой из осей параллельны (т.е. в ортогональных проекциях) или «Perspective» (Перспективным), с перспективными искажениями (он и включен по умолчанию).

Здесь же, в меню «Camera» (Камера) видим еще один специфический, также условный вариант проекции - «Two-Point Perspective» (Двухточечная перспектива), который отличается тем, что все вертикали построений параллельны, синей оси и между собой, а перспектива работает только для горизонтальных направлений.

Следствием такого механизма является то, что из инструментов «ручной» камеры работают только «Pan» и «Zoom». При попытке вращение камеры инструментом «Orbit» происходит автоматический выход из этого режима в перспективную проекцию. На практике «Двухточечная перспектива» традиционно применяется в конструкторском и архитектурном проектировании - например, может оказаться наиболее удобной и наглядной для показа интерьера помещения. Отключение, «снятие галочки» у строк меню «Parallel Projections» и «Two-Point Perspective» равноценно включению, переходу в режим «Perspective».

#### Визуальные стили

Это типичная практически для всех 3D-редакторов функция – возможность выбора различных стилей (режимов) отображения поверхностей и ребер, формирующих объекты на экране. Дело в том, что в ряде ситуаций максимально реалистичный вид модели (конечно, наиболее наглядный и «приятный взгляду») может на самом деле создавать проблемы, например, для выбора отдельных элементов. Кроме того, некоторые функции доступны только за счет специальных, «служебных» стилей отображения. И, конечно, один из главных факторов выбора текущего стиля диктуется соображениями рациональной «загрузки» компьютера, а значит, скорости и комфортности моделирования.

Здесь принцип простой - назначаем минимально достаточный стиль отображения для удобной и быстрой работы в текущей задаче. Существует возможность выбрать или стандартные визуальные стили объектов или настроить их самостоятельно.

#### Стандартные визуальные стили поверхностей объектов

Выбрать стили можно из главного меню «View» (Вид) > «Face Style» (Стиль поверхности), а так же на кнопочной панели «Styles» (Стили).

Вы можете использовать следующие стили:

- «Shaded with Textures» - тонированный с текстурами (максимальная реалистичность рендеринга);
- «Shaded» - тонированный («окраска» без показа текстур);
- «Hidden Line» - скрытые линии (предыдущий вариант в черно-белом варианте);
- «Monochrome» - бесцветный (отображение лицевого и изнаночного «Face/Backface» цвета поверхности модели);
- «X-Ray» - полупрозрачность (работает в паре с любым из четырех ранее описанных стилей);
- «Wireframe» - каркас (отображаются только ребра поверхностей);
- «Back Edges» - ребра сзади (полупрозрачный режим, альтернативный стилю «X-Ray», также работает в паре с четырьмя первыми стилями).

#### Стандартные стили ребер

Из главного меню «View» (Вид) > «Edge Style» (Стиль ребер) можно

выбрать следующие стили:

- «Display Edges» - показывать ребра (ребра становятся одной стандартной толщины);
- «Profiles» - силуэтные ребра (утолщенные линии только внешних габаритов);
- «Depth Cue» - ребра по глубине (подчеркивание глубины пространства за счет отображения их более жирными на переднем плане, чем на заднем);

- «Extension» - удлинение ребер (удлиняет каждую линию за пределы ее конечных геометрических точек);
- «Back Edges» - ребра сзади (отображает пунктирными линиями противоположные ребра модели).

Настраиваемые визуальные стили

Существует отдельное диалоговое окно, в котором сосредоточено полное, развернутое управление всеми возможностями управления стилями, а фактически - визуализации, рендеринга SketchUp. Открыть его можно через главное меню: «Window» (Окно) > «Styles» (Стили). Здесь находятся три основных раздела:

- «Select» - выбор (позволяет выбрать один из библиотечных стилей, возможно и для дальнейшей настройки);
- «Edit» - редактирование (изменение параметров текущего активного стиля проекта: стиля ребер «Edge», граней «Face», фона «Background», водяного знака «Watermark», цветовой настройки элементов объекта и интерфейса «Modeling»);
- «Mix» - смесь (эта закладка предназначена для создания новых стилей, как комбинации различных категорий настроек из нескольких других стилей коллекции).

### **Практическое занятие.**

Ознакомление с элементами навигации в сцене, с проекциями. Изучение визуальных стилей

### **Задания для самостоятельной работы.**

Не предусмотрены.

## **Тема 4. Выделение объектов. Базовые инструменты рисования и редактирования (УК-6)**

### **Лекция.**

Select (выбор)

Рассмотрим самый простой случай - кликаем кнопку «Select (включаем инструмент), и далее в окне моделирования выбираем какой-либо объект одиночным кликом на нем - он тут же подсвечивается габаритом из синих линий, показывая, что опция выбора состоялась.

Таким образом, производится «единичный» выбор. Возможен также «множественный» выбор, когда требуется «собрать» вместе несколько объектов. Для этого последовательно, по очереди, кликаем на них с нажатой клавишей «Shift». При этом у стрелки курсора появляются значки «плюс» и «минус», что и подсказывает возможность попеременного добавления или исключения элементов из выбора.

Обратим внимание на использование в программе функциональных клавиш («Shift», «Ctrl», «Alt» на клавиатуре) - далее увидим, что и применение в разных инструментах и опциях и разных сочетаниях не только расширяет вариантность действий, но иногда и превращается в совершенно самостоятельные дополнительные функции.

И еще один вариант выбора рамкой - это «растягивающийся прямоугольник (от одного угла до противоположащего по диагонали).

Однако в SketchUp он намного «умней» - если строим его, растягивая слева направо, выбирается только те объекты (или их отдельные элементы) которые полностью попадают внутрь. А если (внимание!) растягиваем справа налево - выбирается еще и все то, что пересекают стороны прямоугольника, т.е. выбирается объект (элемент) целиком, даже если рамкой пересекается только его часть.

И общее правило - текущий выбор будет снят (отменен) при выборе другого объекта, инструмента, или просто кликом в любом пустом пространстве окна моделирования. Заметим, что тот же принцип действует и для всех остальных инструментов.

Выбор в быстрой последовательности

Этот механизм позволяет очень быстро, используя только разное число кликов мышкой на любом из элементов построения отдельного объекта, получать разные результаты выбора:

- одиночный клик (знакомая функция) - выбирается только одиночный элемент под курсором;
- двойной клик (неважно, на поверхности или на любом из ее ребер) - одновременный выбор и этой поверхности, и всех ее ребер;

- тройной клик (на любом элементе построения) – одновременный выбор всех смежных элементов, принадлежащих одному отдельному построению (объекту).

#### Eraser (Ластик)

Буквальный перевод звучит как «Стиратель», но мы будем использовать более привычное понятие «Ластик». Основное назначение «Ластика» очевидно - удалять (стирать) ненужные элементы построений.

В принципе, без него можно и обойтись, поскольку аналогичное действие над выбранным элементом стандартно выполняет клавиша «Del» клавиатуры. Однако при удалении линий (ребер) он намного удобней – в этом случае достаточно просто провести «Ластиком» (удерживая левую кнопку мышки) поперек линии (или сразу нескольких линий). Есть у него и еще пара дополнительных функций, но поскольку это совсем другая тема - об этом позже.

#### Инструменты рисования. Line (линия)

Итак, первый вариант для создания линии: помещаем курсор на сцене в стартовую точку > кликаем > тянем линию > кликаем второй раз, обозначая конечную точку. Есть и второй вариант (если так покажется удобней): кликаем в стартовой точке > тянем линию > отпускаем в конечной точке > в поле «Измеритель» вводим длину отрезка > нажимаем «ввод». И, конечно, по ходу обращаем внимание на подсказки, сопровождающие рисование: цветная подсветка - рисование параллельно осям. Для завершения рисования нажать «Esc».

Теперь проведем курсором по линии (без кликов) - видим подсказки, всплывающие при попадании на т.н. «контрольные точки». Набор таких точек у разных элементов может различаться.

Кроме знакомых уже конечных точек, видим «Midpoint» (середина) и «On Edge» (на ребре), т.е. на любой другой (кроме конечных и серединной) точке на линии. Они позволяют легко и абсолютно точно размещать курсор при построениях, поскольку в SketchUp действует еще один принципиальный механизм - «Snapping» (Привязки) - «прилипания, примагничивания» курсора к контрольным точкам, как только курсор оказывается на некоем минимальном расстоянии от них.

Таким образом, с помощью инструмента «Линия», можно нарисовать сложные, разнообразные по форме контуры. Замкнутые контуры автоматически строят внутри себя поверхности.

Цельные линии-ребра при взаимном пересечении или примыкании автоматически разделяются на отдельные «куски» - сегменты в точке пересечения. Цельную поверхность можно разделить на любое число отдельных частей-поверхностей, если рассечь ее линиями от «ребра до ребра». То же произойдет при рисовании новой замкнутой фигуры по поверхности. Соответственно, удаление таких внутренних ребер (или фигур) восстановит цельность поверхности.

#### Arc (дуга)

Инструмент рисования дуговых (арочных) элементов, имеющий три геометрических параметра: стартовую точку, конечную точку (расстояние между ними - хорда дуги) и дистанцию (высоту) подъема. Соответственно, используем тот же порядок рисования: выбираем инструмент > кликаем в стартовой точке > растягиваем на длину хорды и кликаем в конечной точке > перемещаем курсор перпендикулярно хорде на нужную высоту подъема и третьим кликом завершаем построение.

При аккуратном, медленном вытягивании высоты подъема в определенный момент ощущается «зазубрина» на траектории движения, а рядом с курсором появится текстовая подсказка о том, что достигнута величина подъема, равная половине окружности «Half-Circle».

Если начать рисования второй дуги в той же плоскости от конечной точки уже построенной, то при вытягивании высоты подъема в определенный момент рядом с курсором появится текстовая подсказка о том, что достигли кривизны, соответствующей касательной к первой дуге «Tangent at Vertex», а также эта касательная дуга подсвечивается в зелено-голубой цвет. Таким образом, строится идеально плавный переход одной дуги к другой.

Заметим, что дуга - первый типичный представитель «псевдокривых» SketchUp, которые на самом деле состоят из последовательного набора прямолинейных сегментов. И чем их больше, тем визуально более «плавней изгиб» кривой. Изменить количество сегментов можно через главное меню: «Window» (Окно) > «Entity Info» (Информация по объекту).

#### Freehand (От руки)

Инструмент рисования нерегулярных непрерывных линий в форме криволинейных элементов из связанных прямолинейных сегментов.

Фактически это рисование «свободным карандашом», точнее - мышкой с постоянно нажатой кнопкой. Здесь работают все те же механизмы рисования кривых, что и для линий, и для дуг.

Кроме того, есть вариант этого же инструмента «3D Polyline» (3D Полилиния) - рисуется аналогично, но при нажатой клавише «Shift». Этот тип фактически вообще не является элементом построений, никак не воспринимается процессором и годится, пожалуй, только для «декорирования».

#### Rectangle (Прямоугольник)

Инструмент используется для рисования плоских фигур (фактически – сразу поверхностей) прямоугольной формы.

Для создания прямоугольника: кликаем в стартовой точке (это будет первый угол прямоугольника) > растягиваем > кликаем второй раз, обозначая конечную точку построения - противоположный диагональный угол. Есть и второй вариант (если так покажется удобней): кликаем в стартовой точке > тянем линию > отпускаем клавишу в конечной точке > в поле «Измеритель» вводим длину и ширину (через точку с запятой) > нажимаем «ввод». Естественно, тут же автоматически образуется «Face» (Поверхность), а стороны прямоугольника становятся его «Edges» (Ребрами). И сразу запоминаем принципиальную «ограничительную» особенность инструмента - стороны прямоугольника могут строиться только параллельно (и перпендикулярно) осям сцены.

Если перед завершающим кликом подвигать мышку, меняя пропорции сторон прямоугольника на близкие к квадрату, в какой-то момент можно «поймать» положение, когда у курсора появится подсказка «Square» (Квадрат) и точечная диагональная линия, говорящие о том, что получили требуемый результат. Аналогичные подсказки возникают при достижении пропорций «золотого сечения» - «Golden Section».

#### Circle (Окружность)

Инструмент рисования правильных окружностей. Начинаем с указания первым кликом точки центра > перемещаем курсор на нужный радиус > кликаем второй раз, обозначая конечную точку построения.

Второй способ: кликаем в точке центра > перемещаем курсор на нужный радиус > отпускаем клавишу в конечной точке > в поле «Измеритель» вводим радиус > нажимаем «ввод». Тут же автоматически образуется «Face» (Поверхность), а сегменты ограничивающего контура круга становятся ее «Edges» (Ребрами).

Существует возможность изменить радиус и количество сегментов, которые влияют на плавность контура окружности. Для этого необходимо выбрать через главное меню: «Window» > «Entity Info».

#### Polygon (Многоугольник)

Инструмент создания многоугольных фигур, фактически – вписанных в окружность, с числом сторон от 3 до 999.

После выбора инструмента стандартный курсор изменяется на «карандаш» с дополнительным символом. В поле «Измеритель» вводим количество сторон и нажимаем «ввод». Начинаем построение кликом в намеченной точке центра > перемещаем курсор в сторону на нужный радиус > в поле «Измеритель» вводим радиус > нажимаем «ввод».

Так же, как и предыдущем случае, изменить радиус и количество сторон многоугольника можно через главное меню: «Window» > «Entity Info».

В большинстве случаев объекты создаются или в плоскости «XY» или на грани другого объекта. Существует возможность создать элемент отдельно, в любом месте пространства, в плоскости, параллельной грани любого другого объекта. Для этого необходимо: выбрать любой инструмент рисования > навести курсор на грань объекта > нажать и удерживать клавишу «Shift» > отвести курсор в свободное место пространства и нарисовать объект.

#### Инструменты редактирования. Move (перемещение)

Инструмент «Move» используется для перемещения любых объектов, элементов построений или для их искажения за счет перемещения отдельных частей, а так же обладает еще несколькими дополнительными функциями.

Для перемещения одного объекта предварительный выбор необязателен. Если перемещаете объект, состоящий из нескольких частей, то необходимо до переноса воспользоваться инструментом «Select» (выбор) для их выделения.

Начинаем перенос модели кликом в базовой точке > перемещаем курсор в нужную сторону (цветная подсветка означает параллельно осям) > в поле «Измеритель» вводим расстояние > нажимаем «ввод».

Во время переноса при использовании клавиши «Shift» движение будет зафиксировано только по одному направлению. Аналогичный механизм фиксации управляется клавишами клавиатуры со стрелками.

Еще одна очень замечательная функция инструмента – возможность одновременного с перемещением копирования перемещаемого элемента.

Выбрав инструмент, перед или во время перемещения кликаем клавишу «Ctrl» (удерживать не обязательно). При этом, кроме подсказки направления, цветом линии рядом с курсором появляется еще одна подсказка - символ «+» и появляется копия объекта.

Для создания нескольких копий (массив из элементов), воспользуйтесь следующими способами:

1. Если заранее известно количество копий и расстояния между ними, то начинаем копирование модели кликом в базовой точке > перемещаем курсор в нужную сторону (цветная подсветка означает параллельно осям) > в поле «Измеритель» вводим расстояние > нажимаем «ввод» > в поле «Измеритель» вводим \*n (n - количество элементов) > нажимаем «ввод».

2. Если заранее известно общее расстояние между первым и последним элементом и количество копий, то начинаем копирование модели кликом в базовой точке > перемещаем курсор в нужную сторону > в поле «Измеритель» вводим общее расстояние > нажимаем «ввод» > в поле «Измеритель» вводим /n (n - количество промежутков между элементами) > нажимаем «ввод».

Rotate (вращение)

Инструмент вращения объектов «целиком» или их искажения за счет вращения отдельных элементов построений.

После выбора инструмента стандартный курсор изменяется на изображение транспортира (Protractor) с круговыми стрелками. Заметим, что работа «Protractor», как и других инструментов модификаций, контролируется точными числовыми измерениями, точнее – угловыми величинами.

Важный момент - плоскость и ось вращения объекта определяются положением и ориентацией в пространстве «Транспортира» перед началом вращения. Для фиксации «Транспортира» в пространстве необходимо навести курсор на нужную плоскость (грань), нажать и удерживать «Shift» до момента установки базовой точки.

Для вращения одного объекта предварительный выбор необязателен.

Если вращаете объект, состоящий из нескольких частей, то необходимо заранее воспользоваться инструментом «Select» (Выбор) для их выделения.

Начинаем вращение модели кликом в базовой точке > поворачиваем курсор в нужную сторону > в поле «Измеритель» вводим угол в градусах > нажимаем «ввод».

Так же, как и при переносе, клавиша «Ctrl» позволяет создавать копии. Тот же принцип заложен для создания кругового массива. Только вместо значения расстояния в миллиметрах вводятся углы в градусах.

Scale (масштабирование). Зеркальное отражение (Mirror)

Инструмент используется для изменения размеров и пропорций объектов целиком и их отдельных элементов для искажения. Для указания объекта будущего масштабирования возможны два варианта выбора (как и для других ранее рассмотренных инструментов модификаций): можно или предварительно выбрать его инструментом «Select» (выбор), а затем выбрать (включить) инструмент кликом на кнопке (стандартный курсор изменяется на изображение инструмента), или сначала включить инструмент, а затем кликнуть его курсором на объекте (элементе).

Прежде всего, запомним принципиальное ограничение механизма масштабирования SketchUp - он работает только и всегда по направлениям осей сцены (красной, зеленой, синей)! Рассмотрим это на примере кубика, «правильно» ориентированного по осям, т.е. такого, в котором каждая из граней (поверхностей) параллельна одному из планов осей, а ребра, соответственно, параллельны осям. Сначала выберем для масштабирования одну из граней, например - верхнюю, т.е. фактически рассмотрим работу инструмента на плоской форме. Появляются габаритные грани из желтых линий с зелеными кубиками - «grip» (зажимами) в углах и в серединах ребер - всего 8 шт. на поверхность.

Каждая пара зажимов «отвечает» за возможное направление масштабирования в одну и другую сторону. В этом «плоском» примере, понятно, будут задействованы только две оси - зеленая и красная.

Разобраться с тем, что происходит при перемещении зажимов в середине ребер, достаточно просто - грань будет масштабироваться вдоль оси в направлении «перетягивания» зажима. Аналогично инструмент работает с зажимами, расположенными в углах грани, только теперь уже происходит пропорциональное (uniform) масштабирование, т.е. одновременно по двум осям (в примере на третьем рисунке выше - красной и зеленой), поскольку направление масштабирования находится под углом к планам осей сцены.

Теперь обратим внимание на следующие возможности:

- с нажатой клавишей «Ctrl» происходит двунаправленное масштабирование (в обе стороны) по линии, соединяющей зажимы от центра выбранного элемента;
- переключатель попеременного нажатия клавишей «Shift» пропорционального /не пропорционального масштабирования по задействованным осям.

Кроме того, если одновременно будем удерживать «Ctrl» + «Shift», получим масштабирование от центра - за угловые «зажимы» - непропорциональное, за все остальные - пропорциональное.

Еще сложнее ситуация с трехмерным объектом, поскольку любая опция масштабирования, в т.ч. с клавишами «Ctrl» и «Shift» будет влиять на геометрию уже по всем трем осям сцены одновременно. Посмотрим, что при этом происходит - выберем весь кубик целиком и включим инструмент. Здесь, прежде всего, видим появление еще одного «зажима» по центру каждой грани - это и понятно, поскольку появляется возможность масштабирования еще по одной оси, нормальной к плоскости грани.

В случае ввода в поле «Измеритель» отрицательных значений получаем зеркальное отражение (Mirror) объекта. Можно получить тот же результат, если перенести «зажимы» в противоположную сторону, за границы объекта.

Offset (подобие)

Сам инструмент не создает новые трехмерные объекты, однако чрезвычайно полезен и постоянно используется в работе, значительно облегчая задачи добавления деталей в модель и создания объектов со сложными объемами.

Коротко принцип действия - создается копия лежащих в одной плоскости ребер поверхностей любых очертаний (а также отдельных кривых) за счет их копирования на одинаковом расстоянии от исходного положения элементов - как внутрь, так и наружу. Причем под «кривыми» понимается два и более смежных прямых линейных сегмента, лежащие в одной плоскости - по 3D-терминологии - «coplanar». Таким образом, если попытаться применить инструмент к отдельной прямой линии-ребру или кривой, все сегменты которой не «coplanar», появится «запрещающий знак» с соответствующей текстовой подсказкой. И еще - для отдельных кривых требуется предварительный выбор всех ее сегментов инструментом «Select» (выбор).

В случае с поверхностями, поскольку создаются новые ребра, всегда создается и новая поверхность (пропорционально больших или меньших размеров), которую они ограничивают.

После выбора поверхности (ребра) на одном из ребер (On Edge) появляется красная точка, показывающая «точку отсчета» воздействия инструмента. После этого тянем курсор с нажатой клавишей внутрь (создаем внутренний, меньший контур) или наружу (создаем внешний, больший контур) от исходного ребра, и для завершения опции отпускаем клавишу мыши в нужный момент (можно ввести в строку «Измеритель» точное значение для смещения). Движение сопровождается временной черной точечной линией, подсказывающей направление действия инструмента.

Инструмент можно использовать с тем же принципом действия и для работы с «Arc» (Дугами), и с кривыми, нарисованными инструментом «Freehand» - их копии также создаются в той же плоскости, что и исходный элемент.

Push / Pull (Выдавить / Вытянуть)

Инструмент используется для «выдавливания» (вытягивания) 2Dповерхностей в третье измерение.

Инструмент не работает с ребрами, а только с поверхностями и - только в направлении, перпендикулярном самой исходной поверхности. И еще - «за раз» можно применить инструмент только к одной, единичной поверхности, т.е. он «не умеет» одновременно работать с несколькими (собранными множественным выбором) поверхностями, даже лежащими в одной плоскости. Если к поверхности, которую мы выбрали для выдавливания невозможно применить этот инструмент, появляется подсказка рядом с курсором в виде символа «запрещающего знака». Такой типичный случай - попытка «выдавить» криволинейную (точнее - сглаженную) поверхность, например - боковую поверхность цилиндра, поскольку в этом случае она воспринимается не как плоская.

Применить этот инструмент просто: выделить нужную грань > выбрать инструмент «Выдавить» > кликнуть курсором на грань > переместить курсор в нужную сторону > в поле «Измеритель» ввести расстояние > нажать «ввод».

При использовании клавиши «Ctrl» выдавливание будет завершаться созданием новой стартовой поверхности, которая при дальнейшем движении курсора остается на месте... и так далее - как бы «поэтажно».

Таким образом, фактически происходит воздействие не на саму выбранную поверхность, а на ее копию, при этом «оригинал «остается на месте».

И еще одна очень полезная функция - если сразу после применения на одной поверхности дважды быстро кликнуть (двойной клик) инструментом курсора на другой - будет выполнено то же действие на ту же величину и в том же направлении!

**Follow Me (Следуй за мной)**

Инструмент фактически является продвинутым вариантом предыдущего: то же выдавливание плоскости 2D-фигуры (профиля), но уже по (вдоль) определенной направляющей линии (пути). При этом профилем выдавливания может быть любая поверхность (Face), а направляющей (Path) - любая одиночная линия-ребро (прямая, ломаная или кривая) или ребро другой поверхности.

С данным инструментом возможны разные последовательности действий для создания модели:

1. Выбрать инструмент «Следуй за мной» > кликнуть курсором на профиль (желательно во всех случаях заранее расположить плоскость профиля перпендикулярно линии пути) > провести курсором вдоль пути > кликнуть в конце пути.
2. Выбрать инструментом «Select» (выбор) все сегменты пути > выбрать инструмент «Следуй за мной» > кликнуть курсором на профиль.
3. Выбрать инструмент «Следуй за мной» > кликнуть курсором на профиль > нажать и удерживать «Alt» > подвести курсор к грани любого объекта > кликнуть курсором на грань.

**Divide (Поделить)**

При необходимости деления объекта (линия, ребро, дуга) на равные части (сегменты) необходимо воспользоваться командой «Divide» (Поделить) из контекстного меню. Количество частей можно указать двумя способами:

- курсором мышки двигать его по объекту, при появлении нужного количества красных точек сделать завершающий клик левой кнопкой мыши;
- ввести с клавиатуры в поле «Измеритель» нужное количество сегментов и нажать «ввод».

### **Практическое занятие.**

Изучить базовые инструменты рисования и редактирования

### **Задания для самостоятельной работы.**

Нарисовать модель дома.

## **Тема 5. Сглаживание ребер. Слои. Вспомогательные, конструкционные инструменты (УК-6)**

### **Лекция.**

Soften / Smooth Edges (Смягчение / Сглаживание ребер)

Оптимальным является подход, при котором используется минимально необходимая детализация моделей в сочетании с эффектом смягчения/сглаживания. Эта опция открывается из главного меню «Window» (Окно) > «Soften Edges» (Сглаживание ребер) или из контекстного.

«Angle Between Normals» (Угол между нормальными) - величина угла между смежными поверхностями, при превышении которой «реброграница» между ними будет визуально смягчена или сглажена. Настройку производим ползунком, при этом результат интерактивно отображается на модели. Видим, что с увеличением значения угла (при перемещении ползунка вправо) будет происходить большее искажение модели, соответственно подбираем оптимальную величину. Очевидно, что крайнее левое положение ползунка фактически означает полное отключение сглаживания. Такая возможность иногда требуется для временного наглядного показа геометрии поверхностей сложной кривизны, поскольку некоторые инструменты включают сглаживание автоматически.

Результат также зависит от сочетания параметров, назначаемых переключателями ниже ползунка:

«Smooth Normals» (Сглаживание нормалей) - включение этой опции «сглаживает» ребра между смежными поверхностями, так, что они вместе начинают восприниматься программой как единая, цельная криволинейная поверхность.

«Soften Coplanar» (Смягчение компланарных, лежащих в одной плоскости поверхностей) - включение этой опции «смягчает» ребра между смежными, лежащими в одной плоскости поверхностями, до их полного скрывания.

Еще один, быстрый способ сглаживания – использование инструмента «Eraser» (ластик) в сочетании с клавишей «Ctrl». Отключение сглаживания возможно при использовании инструмента «Eraser» (ластик) в сочетании с клавишами «Ctrl» + «Shift» (при условии, что включена опция «Hidden Geometry» - скрытая геометрия, см. ниже).

Еще раз отметим, что смягчение/сглаживание ребер – чисто зрительный эффект представления модели, который не влияет на ее геометрию - чтобы убедиться в этом, сделайте тройной клик на сглаженном объекте (выбор всех элементов), что даст возможность увидеть в т.ч. его скрытые опцией ребра.

#### Layers (Слои)

Основное предназначение и прямой результат действия слоев – распределение по ним объектов с возможностью их показа/скрытия за счет включения/отключения видимости самих слоев.

Запустить диспетчер слоев можно через главное меню: «Window» (Окно) > «Layer» (Слой). Также для работы со слоями можно использовать кнопочную панель «Layers» (Слой).

В диалоговом окне «Layers» (Слой) Вы можете использовать следующие возможности:

- кнопка со знаком « + » - добавляет новый слой;
- кнопка со знаком « — » - удаляет слой;
- колонка «Name» (Имя) – название слоя (для переименования слоя дважды кликнуть на название слоя; точка слева от названия определяет активный слой);
- колонка «Color» (Цвет) – цвет объектов на слое;
- колонка «Visible» (Видимость) – скрывание/отображение объектов данного слоя;
- кнопка «Details» (Детали) – дополнительное меню, включающее команды: «Select All» (Выделить все) - выделить все существующие слои, «Purge» (Очистить) - удалить не используемые слои, «Color by Layer» (Цвет по слою) - объекты окрашиваются в цвет слоя.

Перемещение объектов со слоя на слой возможно через диалоговое окно «Entity Info» (Информация объекта), доступного через главное меню «Window» (Окно).

#### Hide / Unhide (скрытие / отображение) объектов

В процессе работы, особенно в сложных проектах, некоторые объекты могут мешать, замедлять работу. Для удобства дальнейшего моделирования можно воспользоваться функцией «скрытия», временного отключения видимости объектов на экране.

Скрытие объектов возможно одним из способов:

1. С помощью диспетчера слоев - «Layers» (см. выше);
2. Командой «Hide» (Скрыть) из главного меню «Edit» (Редактировать);
3. Через контекстное меню командой «Hide» (Скрыть).
4. В диалоговом окне «Entity Info» (Информация объекта) галочкой «Hidden» (Скрытый);
5. С помощью инструмента «Eraser» (Ластик) в сочетании с клавишей «Shift».

Чтобы снова показать ранее скрытые объекты (сделать видимыми), открываем меню «Edit» (Редактирование) > «Unhide» (Отменить скрытие), и далее – по одному из удобных в данной ситуации варианту: «Selected» (Выбранное), «Last» (Последний), «All» (Все).

Однако возможны ситуации, когда в ходе работы нужно «выборочно» отменить скрытие для каких-либо отдельных элементов (объектов). Для этого случая предусмотрена специальная опция «условного» показа всех построений, скрытых ранее опцией «Hide». Используем пункт меню «View» > «Hidden Geometry» (Вид > Скрытая геометрия) – скрытые построения будут показаны («проявятся») в сцене в «пунктирно-сеточном» виде. После этого, понятно, нужные объекты легко выбрать, сделать «нормально видимыми» опцией «Unhide», и снова выключить показ скрытой геометрии.

Вспомогательный инструмент «Tape Measure» (рулетка)

Начнем знакомство с этой новой группой инструментов – открываем меню «View» > «Toolbars», включаем показ (ставим галочку) на пункте «Construction» (Конструкционные) - блок их кнопок добавляется в основную панель инструментов.

Назначение и принцип действия инструмента «рулетка» понятны из названия - с его помощью измеряются линейные расстояния между любыми двумя точками в пространстве сцены и выполняются разметочные операции.

«Рулетка» работает (вытягивается) в любых направлениях, но чаще всего, что понятно, применяется либо в плоскостях планов осей, либо «ведет отсчет» от линий осей и ребер объектов. Если начинаем «вытягивание ленты» рулетки от конечной точки линии, ребра (или точки начала осей – «origin»), то по завершении опции создается «Guide Point» (Опорная точка, точка разметки); если начинаем от любой другой (промежуточной) точки на линии, ребре (или на любой оси) – «Guide Line» (Опорная линия, линия разметки) бесконечной длины.

Разметочные элементы обеспечивают высокую точность построений за счет эффекта «привязки» к ним других элементов построений, а поэтому с их помощью удобнее (а иногда это и единственная возможность) точно создать элемент или произвести модификации ребер и поверхностей, вместо того, чтобы пытаться «вылавливать» мышкой нужное расстояние или точку.

Можно использовать «Рулетку» в роли полного аналога реального инструмента, т.е. только для замера расстояния без создания разметочных линий (точек). Для этого в качестве переключателя используем попеременное нажатие клавиши «Ctrl» (значок «+» у курсора снимается).

Еще одна очень полезная функция инструмента - способность масштабирования целиком сцены или отдельного элемента.

Как это работает? Выбираем ребро объекта, которое должно иметь в итоге определенную известную длину, и отмеряем «Рулеткой» расстояние от одной его конечной точки до другой. Далее вместо фактического значения длины ребра в панели «Measurements» (Измеритель) вводим свое (необходимое), и после нажатия «Enter» появится окошко с запросом о том, хотим ли действительно изменить размер? Необходимо выбрать один из вариантов:

- для всех объектов сцены: «Do you want to resize the model?»;

- для редактируемых групп (компонентов): «Do you want to resize the active group or component?».

После подтверждения объекты будут пропорционально отмасштабированы, исходя из назначенной величины.

Protractor (Транспортир)

Назначение и принцип действия «Транспортира» также понятны из названия - с его помощью измеряются угловые величины. Инструмент является составной частью инструмента «Rotate», который изучен достаточно подробно.

В рамках нашей текущей темы остается только добавить, что «Транспортир» можно использовать и в «чистом» виде, как отдельный механизм измерения и разметки. При этом он работает практически аналогично первому рассмотренному измерительному инструменту - «Tape Measure» (рулетка), естественно, только в угловых измерениях и единицах.

Кроме измерения углов, инструмент также создает «Guide Line» (Опорные линии) из сторон этих углов. «Транспортир» может также размещаться либо на планах осей (и «вести отсчет» от осей), либо на поверхностях объектов, принимая соответствующую плоскость ориентации. Можно зафиксировать эту ориентацию, нажав и удерживая клавишу «Shift», что дает возможность переместить «Транспортир» в другое место в том же положении.

Для построения «Guide Line» (опорной линии) после выбора инструмента:

1. Помещаем курсор в нужное место и первым кликом показываем точку центра вращения - вершину отмеряемого угла.
2. Вращая рулетку, кликаем второй раз для определения положения первой линии разметки (одной стороны угла) на оси, поверхности или ребре объекта.
3. Вращая «рулетку», кликаем третий раз для определения положения второй линии разметки (второй стороны угла) в нужной финальной точке, которая остается в сцене, как опорная линия. Видим также динамический контроль за замеряемым углом в панели «Measurements» (Измеритель) с возможностью ввода своего значения в градусах (или коэффициенте уклона) после начала или фазу после завершения измерения.

В итоге направляющие - стороны угла остаются в сцене. Можно отключить их установленное по умолчанию появление, кликнув «Ctrl» (аналогично этой же опции у «Рулетки»).

### Axes (Оси)

Назначение инструмента – перемещение или переориентация основных осей сцены. Потребность в такой опции может возникнуть при работе с элементами, рисование или модификации которых должны происходить под углом к направлениям основных осей.

Выполнить переориентацию осей можно следующим образом:

1. Включаем кнопку «Axes» (Оси) и помещаем курсор в виде символа из отрезков трех цветов в сцену. Как видим, при этом ориентация отрезков символа соответствует ориентации осей сцены по умолчанию. Кликаем курсором, например, в угол грани, обозначая новую точку «Origin» - начала координат.
2. Тянем курсор (разворачиваем «тройник» осей) вдоль одного из ребер – обозначаем направление красной оси и кликом фиксируем его.

Тянем курсор вдоль ребра, перпендикулярного первому (поворачиваем зеленую ось) – обозначаем направление зеленой оси и кликом фиксируем его, после чего синяя ось автоматически ориентируется перпендикулярно красно-зеленой плоскости. В итоге получаем новую ориентацию системы осей сцены.

После завершения нужных действий можно легко вернуть стандартную ориентацию сцены – кликнуть правой кнопкой мыши на любой из осей и в контекстном меню выбрать пункт «Reset» (Переустановить).

В том же контекстном меню на любой из осей выбираем пункт «Move» (Переместить) - появляется диалоговое окно «Move Sketching Context», в котором можно ввести числовые параметры изменения положения (Move) и ориентации (Rotate) каждой из осей.

Но и это не все - существует еще один, намного более быстрый и удобный механизм переориентации осей - в контекстном меню нужной поверхности объекта выбираем пункт «Align Axes» (Выровнять оси) - основные оси сцены (планы осей) устанавливаются по текущей выбранной поверхности. И последняя деталь - опции переориентации осей не влияют на «землю» в механизмах построения теней на земле и показа эффектов визуализации «земли и неба».

### Dimension (Размер)

Этот инструмент используется для установки размерных элементов («образмеривания») объектов сцены, что характерно для проектных материалов.

Прежде всего, разберемся с настройками по умолчанию для текущего проекта, которые назначаются через диалоговое окно «Window» (Окно) > «Model Info» (Информация по сцене) > «Dimension» (Размеры):

- «Text» (Текст) - кнопка «Fonts...» открывает дополнительное окно выбора шрифта - любого из установленных в системе;
- «Leader Line» (Указатель) - варианты оформления размерных линий и «засечек»;

- «Dimension» (Размер) - варианты положения размерного числа («Align to screen» - выравнивание в плоскости экрана; «Align to dimension line» - здесь доступны три варианта положения размерного числа: «Above» - над размерной линией, «Centered» - по центру размерной линии, «Outside» - под размерной линией));
- «Select all dimension» - выбрать все размеры в сцене;
- «Update selected dimension» - изменить все размеры в сцене;
- «Expert dimension settings» - дополнительные настройки («Show radius/diam prefix» - показ/скрытие префикса радиуса/диаметра; «Hide when foreshortened» - скрывать в ракурсе; «Hide when too small» - скрывать очень мелкие; «Highlight non-associated dimensions» - подсвечивать размеры, не связанные с объектами).

Почти все опции редактирования размерных элементов доступны также и в сцене через пункты их контекстных меню, в том числе большинство - через диалоговое окно «Entity Info» (Информация по объекту).

Для установки размеров: кликаем кнопку «Dimension» > кликаем в стартовой точке > перемещаем курсор вдоль измеряемого элемента > кликаем в конечной точке > перемещаем курсор по плоскости, в которой хотим видеть размер > кликаем для завершения опции.

Можно строить размерные элементы, указывающие длину, радиус, диаметр, координату, площадь объекта. Для примера, можно поменять размерное представление уже замеренных величин - диаметр в радиус, а радиус в диаметр. Для этого делаем контекстный клик на размерном элементе, например, радиуса и выбираем пункт контекстного меню «Type» (Тип) > «Diameter» (Диаметр) - его величина и обозначение изменятся на диаметр. Аналогично выполняется обратная замена – диаметр в радиус.

#### Text (Текст)

Этот инструмент используется для вставки текстовой информации в сцену - любых поясняющих и прочих надписей.

Текст создается с использованием настроек, которые назначаются в диалоговом окне «Window» (Окно) > «Model Info» (Информация по сцене) > «Text» (Текст). Как видим, это окно очень похоже на предыдущее (Dimensions) и по устройству, и по аналогичным функциям.

В SketchUp текст представлен двумя типами: «Screen Text» (Экранный) и «Leader Text» (Выносной), настройки, которых и видим на соответствующих панелях диалогового окна.

«Screen Text» (Экранный) - отличается от «Выносного» текста отсутствием выносных линий (привязок к элементам построений), и главное - он совершенно независим от объектов сцены, но «привязывается» к определенному месту на экране.

Для создания такого текста: кликаем кнопку инструмента (курсор меняется на его изображение с текстовым полем) > кликаем курсором в любом месте экрана, обозначая место его размещения, - в «затененном» текстовом поле автоматически появляется слово «Text», готовое к редактированию («переписываем» нужный текст) > кликаем третий раз в стороне для завершения опции. Остальные опции аналогичны выносному типу.

«Leader Text» (Выносной) - содержит надпись (текст) и выносные линии, которые прикрепляют его к выбранным элементам. По своему «поведению» этот вариант - почти полный аналог «Размеров».

Для создания такого текста: кликаем кнопку инструмента (курсор меняется на его изображение с текстовым полем) > кликаем курсором на выбранном элементе объекта (поверхности или ребре), обозначая конечную точку выносной линии > перемещаем курсор в нужное положение на экране, кликаем второй раз для фиксации положения выноски > кликаем третий раз в стороне для завершения опции. Если хотим сразу ввести нужный текст, набираем его на клавиатуре на предпоследнем шаге - текст «переписывает» содержимое в «затененном» текстовом поле.

Если ничего не вводим, в текстовом поле автоматически по умолчанию выводится некая информация (в зависимости от характера элемента, от которого делается выноска): от поверхностей - их площадь, от одиночных линий - длина, от конечных точек линий и ребер - координаты, от групп и компонентов - имя.

Отредактировать текстовое содержание выноски можно и позже в любой момент - делаем в текстовом поле двойной клик (или из контекстного меню выбираем опцию «Edit Text» - редактировать текст) > выделяем весь текст > набираем свой текст > кликаем еще раз в стороне для завершения опции.

### 3D Text (3D-Текст)

Этот инструмент разработчики включили в блок с конструкционными инструментами, пожалуй, только из соображений, что он, как и «Dimensions» (Размер) и «Text» (Текст) использует установленные в системе шрифты. Принцип его работы прост - он позволяет создавать из набранного текста 3D-объект. Понятно, что потребность в нем возникает значительно реже, чем в остальных конструкционных инструментах, но для некоторых проектов (скажем, для дизайна наружной рекламы) такая возможность очень практична.

Для создания объемного текста нажимаем кнопку «3D Text» - открывается диалоговое окно опции. Набираемый текст отображается в текстовом поле, ниже в окошках параметров настраиваем вид шрифта (шрифт, начертание и т.д.) - они будут сохранены и откроются при следующем применении инструмента.

«Form/Filled» - переключатель между двумя возможными вариантами: создание 3D-объекта или 2D-плоской фигуры – контура текста.

«Extruded» - переключатель выдавливания текста заданной величины в линейных единицах измерений проекта. Выключение предыдущего переключателя «Form/Filled» делает невозможным применение этой опции, что понятно.

«Place» - закрывает диалоговое окно, после чего требуется указать место в сцене и кликнуть в нем курсором - сюда и будет помещен этот новый объект. С этого момента редактирование текста как шрифта становится невозможным, так как он превращается в обычный объект SketchUp, точнее группу, с которой возможны все опции, доступные для любых других 3D-объектов.

#### Практическое занятие.

Изучить сглаживание ребер, слои. Рассмотреть вспомогательные, конструкционные инструменты.

#### Задания для самостоятельной работы.

Доработать модель дома с использованием новых инструментов.

## 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

### 4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

#### Распределение баллов по заданиям:

| № темы | Название темы / вид учебной работы | Формы текущего контроля / срезы | Мах. кол-во баллов | Методика проведения занятия и оценки |
|--------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------------------|
|        |                                    |                                 |                    |                                      |

|    |   |  |    |  |
|----|---|--|----|--|
| 1. | Введение.<br>Общие сведения о компьютерной программе SketchUp | <b>Собеседование(контрольный срез)</b> | 10 | <p>Методика оценки самоподготовки студентов.</p> <p>10 баллов ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент свободно применяет знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент усваивает весь объем программного материала.</li> </ul> <p>5 баллов ставятся тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент знает весь изученный материал;</li> <li><input type="checkbox"/> Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент умеет применять полученные знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.</li> </ul> <p>1 балл ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.</li> </ul> <p>Балл не начисляется тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена.</li> </ul> |
|----|---|--|----|--|

|    |   |  |    |  |
|----|---|--|----|--|
| 2. | Запуск программы. Выбор шаблона настроек. Интерфейс программы | Собеседование                                      | 5  | <p>Методика оценки самоподготовки студентов.</p> <p>5 баллов ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент свободно применяет знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент усваивает весь объем программного материала.</li> </ul> <p>2 балл ставятся тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент знает весь изученный материал;</li> <li><input type="checkbox"/> Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент умеет применять полученные знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.</li> </ul> <p>1 балла ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.</li> </ul> <p>Балл не начисляется тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена.</li> </ul> |
|    |   | Выполнение практического задания(контрольный срез) | 10 | <p>Практические работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>8-10 баллов – практическая работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>5-7 баллов – практическая работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1-4 балла - практическая работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>  |

|    |   |                                  |    |   |
|----|---|----------------------------------|----|---|
| 3. | Навигация в сцене.<br>Проекция.<br>Визуальные стили | Собеседование                    | 5  | <p>Методика оценки самоподготовки студентов.</p> <p>5 баллов ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент свободно применяет знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент усваивает весь объем программного материала.</li> </ul> <p>2 балла ставятся тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент знает весь изученный материал;</li> <li><input type="checkbox"/> Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент умеет применять полученные знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.</li> </ul> <p>1 балла ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.</li> </ul> <p>Балл не начисляется тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена.</li> </ul> |
|    |   | Выполнение практического задания | 10 | <p>Практические работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>8-10 баллов – практическая работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>5-7 баллов – практическая работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1-4 балла - практическая работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>   |

|    |  |                                  |    |  |
|----|--|----------------------------------|----|--|
| 4. | Выделение объектов. Базовые инструменты рисования и редактирования | Собеседование                    | 5  | <p>Методика оценки самоподготовки студентов.</p> <p>5 баллов ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент свободно применяет знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент усваивает весь объем программного материала.</li> </ul> <p>2 балл ставятся тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент знает весь изученный материал;</li> <li><input type="checkbox"/> Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент умеет применять полученные знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.</li> </ul> <p>1 балла ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.</li> </ul> <p>Балл не начисляется тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена.</li> </ul> |
|    |  | Выполнение практического задания | 20 | <p>Практические работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>10-20 баллов – практическая работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>5-9 баллов – практическая работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1-4 балла - практическая работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>   |

|    |   |                                  |    |  |
|----|---|----------------------------------|----|--|
| 5. | Сглаживание ребер. Слои. Вспомогательные, конструкционные инструменты | Собеседование                    | 5  | <p>Методика оценки самоподготовки студентов.</p> <p>5 баллов ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент свободно применяет знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент усваивает весь объем программного материала.</li> </ul> <p>2 балл ставятся тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент знает весь изученный материал;</li> <li><input type="checkbox"/> Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Студент умеет применять полученные знания на практике;</li> <li><input type="checkbox"/> В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.</li> </ul> <p>1 балла ставится тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;</li> <li><input type="checkbox"/> Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы.</li> </ul> <p>Балл не начисляется тогда, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все же большая часть не усвоена.</li> </ul> |
|    |   | Выполнение практического задания | 20 | <p>Практические работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>10-20 баллов – практическая работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>5-9 баллов – практическая работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1-4 балла - практическая работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>   |
| 6. | Посещаемость  |                                  | 10 | <p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>  |

|    |                   |     |   |
|----|-------------------|-----|---|
| 7. | Премиальные баллы | 20  | Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:<br>- за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов;<br>- постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов;<br>- полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов;<br>- участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов;<br>- участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов;<br>- публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20 |
| 8. | Итого за семестр  | 100 |   |

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

| 100-балльная система | Традиционная система |
|----------------------|----------------------|
| 50 - 100 баллов      | Зачтено              |
| 0 - 49 баллов        | Не зачтено           |

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Выполнение практического задания

Тема 2. Запуск программы. Выбор шаблона настроек.  
Интерфейс программы

- 1 Построение модели компьютера.
- 2 Применение текстурирования плоской трехмерной модели.

Тема 3. Навигация в сцене. Проекция. Визуальные стили

Копирование объектов вдоль прямой линии. Поворот трехмерных фигур на различные градусы. Применение массивов при копировании. Звездочки и шестеренки.

Тема 4. Выделение объектов. Базовые инструменты рисования и редактирования

Работа с навигацией. Построение на плоскости плоских эскизов. Построение плоскостей под различным углом к горизонту. Построение различных типов объектов, использование закраски в качестве простейшего текстурирования. Построение цилиндрических объектов. Призмы, пирамиды.

Тема 5. Сглаживание ребер. Слои. Вспомогательные, конструкционные инструменты  
Построение конуса, шара, тора, цилиндра. Построение парусных тел вращения, Ведение фигуры вдоль пути. Построение объемных букв по непересекающемуся пути. Построение тела вращения по размерам. Пешка, ладья

### Собеседование

Тема 1. Введение. Общие сведения о компьютерной программе SketchUp

Типовые вопросы для собеседования

- 1) Кажите навигационные элементы в SketchUp
- 2) Почему одна грань куба выглядит в SketchUp более серой, чем другая
- 3) Перечислите цвета осей
- 4) Перечислите источники света в SketchUp
- 5) Как просмотреть внутреннее содиржимое куба
- 6) Каким инструментом можно увидеть все построенные фигуры
- 7) Какой компонент появляется в окне программы при загрузке
- 8) В какой формат сохраняются файлы SketchUp

## Тема 2. Запуск программы. Выбор шаблона настроек. Интерфейс программы

Типовые вопросы для собеседования

- 1) Как настроить десятичную систему мер
- 2) Какие метрические системы мер есть в SketchUp
- 3) Как провести линию заданного размера
- 4) Как провести линию дробного размера
- 5) Как отобразить размеры на модели детали
- 6) Как установить точность измерения
- 7) Как отображается окружность. Как настроить точность отображения окружности
- 8) Как найти центр окружности
- 9) Как найти середину отрезка.
- 10) Как разделить отрезок на равные части

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

### Типовые вопросы зачета (УК-6)

#### Вопросы к экзамену - 6 семестр

- 1 Особенности анимации во flash. Аниме. Классификация аниме. Форматы аниме
- 2 Анимационный персонаж
- 3 Flash CS3 как программа для создания анимации
- 4 Основы ActionScript 3.0
- 5 Специальные классы
- 6 Числа и математические операции
- 7 Массивы
- 8 Программное создание изображений и масок
- 9 Фильтры и трансформации
- 10 Программная анимация

### Типовые задания для зачета (УК-6)

Не предусмотрено

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

| Оценка                          | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)    |
|---------------------------------|-------------|---|
| «зачтено»<br>(50 - 100 баллов)  | УК-6        | Студент грамотно распределяет свое свободное время, выполняет практические задания      |
| «не зачтено»<br>(0 - 49 баллов) | УК-6        | Студент неграмотно распределяет свое свободное время, не выполняет практические задания |

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

### 5.4 Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Гумерова, Г. Х. Основы компьютерной графики : учебное пособие. - 2022-01-18; Основы компьютерной графики. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 87 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/62217.html>
2. Молочков В. П. Основы работы в Adobe Photoshop CS5 : практическое пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011. - 236 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234169>

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Ваншина Е., Северюхина Н., Хазова С. Компьютерная графика : практикум. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. - 98 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259364>

2. Хныкина, А. Г. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Инженерная и компьютерная графика. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 99 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/69383.html>

### 6.3 Иные источники:

1. Портал "Гуманитарное образование" - <http://www.humanities.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

CorelDraw

Adobe Photoshop CS3

Adobe Reader

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyj-katalog>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система. – URL: <https://www.studentlibrary.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
6. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
7. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.