

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»
для студентов направления подготовки
44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль):
«Информатика и математика»

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа 1. Информационное моделирование. Разработка инфологической модели предметной области	6
Лабораторная работа 2. Методы компьютерного моделирования для решения прикладных задач	14
Лабораторная работа № 3. Моделирование стохастических систем	18
Лабораторная работа № 4. Графовое моделирование	24
Лабораторная работа № 5. Решение оптимизационных задач с использованием графовых моделей	30
Лабораторная работа №6. Моделирование трёхмерных объектов средствами Google SketchUp	34
Лабораторная работа № 7. Мультиплатформенный 3D-редактор Blender. Знакомство с интерфейсом	46
Лабораторная работа № 8 Мультиплатформенный 3D-редактор Blender. Приемы работы в Blender	53

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лабораторная работа 1.

Информационное моделирование. Разработка инфологической модели предметной области

Цель: ознакомиться с технологией информационного моделирования, создать инфологическую модель предметной области, привести ее к первой, второй, третьей и четвертой нормальной форме построить инфологическую модель и реализовать ее в конкретной СУБД.

Методические рекомендации:

Повторить материалы лекции.

1. Информационное моделирование

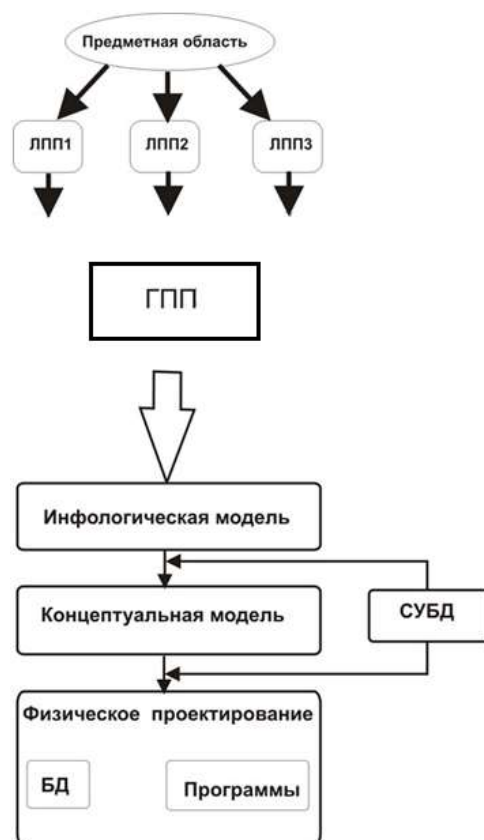
Информационные модели – класс знаковых моделей, описывающих информационные процессы (возникновение, передачу, преобразование и использование информации) в системах различной природы.

Процесс информационного моделирования состоит из (см.рис):

- сбора данных;
- составления частных ЛПП (Локальное пользовательское представление);
- унификации пересекающихся эпизодов;
- составления ГПП (Глобальное пользовательское представление);
- формирования модели предметной области (инфологическое проектирование);
- составления схемы с учетом используемого СУБД (концептуальное проектирование);
- физического проектирования.

В приложении базы данных может быть предусмотрено одно или несколько пользовательских представлений. Определение пользовательских представлений является существенной составляющей разработки приложения базы данных, поскольку позволяет гарантировать, чтобы ни одна важная категория пользователей базы данных не была исключена из рассмотрения при разработке требований к новому приложению. Пользовательские представления являются особенно полезными при создании относительно сложных приложений базы данных, поскольку позволяют разделить всю совокупность требований к базе данных на легко анализируемые группы.

Любое пользовательское представление определяет требования к приложению базы данных в части хранимых в ней данных и транзакций, выполняемых над данными (т.е. оно определяет, какие действия и над какими данными должен выполнять тот или иной пользователь). Требования пользовательского представления могут относиться только к данному представлению или частично совпадать с требованиями других представлений.



2.Инфологическое моделирование

Приступая к следующему этапу проектирования, необходимо помнить, что решаемая задача составляет только часть предметной области. Если мы хотим построить гибкую легко наращиваемую систему, то в первую очередь следует выделить наименьший неделимый, в пределах нашей задачи, объект описания (**минимальный объект описания**). Невозможно управлять городским пассажирским потоком, не отслеживая передвижение каждого отдельного человека. Сложно, или скорее невозможно, составить школьный журнал, если вся информация об ученике будет собрана в единственный объект.

Однако, как жизнь невозможна без законов, так и моделирование не существует без правил. На данном этапе проектирования предметная область представляется моделью, выполненной без ориентации на используемые в дальнейшем программные и технические средства - **инфологической моделью**.

Какими же средствами воспользоваться для составления инфологического описания предметной области? На этот вопрос нет однозначного ответа. Существует несколько методик, и соответственно применяются разные инструментальные средства. Составляемая модель должна быть проста, наглядна, содержать все сведения для дальнейших этапов проектирования, легко преобразовываться в модели баз данных для распространенных СУБД. Исходя из этих требований, в описываемой методике проектирования используется модель, названная **«сущность-связь»** (или «объекты-связи»).

Модель «сущность-связь» позволяет представлять объекты предметной области и отношения между ними, т.е. позволяет

описывать структуру предметной области. Она определяется в терминах: сущность, атрибут, связь.

Сущность - представление (абстракция) реально существующего объекта, процесса или явления. Наименование сущности должно быть уникально во всей модели.

Тип сущности - определяет набор однородных объектов.

Экземпляр сущности - конкретный объект из этого набора.

Например: сущность «Ученик» определяет всю информацию об учениках вообще. Конкретный ученик Ваня Иванов является экземпляром сущности «Ученик», а совокупность всех учеников составляет тип сущности.

Атрибут - свойство сущности (объекта). Его имя должно быть уникально в рамках одной сущности.

Экземпляр атрибута - конкретное значение свойства.

Например: сущность «Ученик» определяется атрибутами: «Фамилия ученика», «Класс» и т.п. То есть для каждого конкретного ученика (экземпляра сущности) мы должны определить экземпляры атрибутов (их конкретные значения). Продолжим с нашим примером: экземпляр сущности «Ученик» Ваня Иванов имеет экземпляр атрибута «Фамилия ученика» - «Иванов» и экземпляр атрибута «Класс» - «8А».

Идентифицирующий атрибут (идентифицирующая совокупность атрибутов, ИСА) - атрибут (несколько атрибутов), значение которого определяет уникальность экземпляра сущности.

Связь позволяет моделировать отношения между объектами предметной области. Наименование связи должно быть уникально во всей модели.

Теперь попытаемся составить полную инфологическую модель задачи «Школьный журнал». Для этого перечислим те правила, которым должна удовлетворять модель «сущность-связь»:

1. Модель должна давать полное представление о предметной области.
2. Должны быть перечислены все необходимые для реализации задачи сущности и их атрибуты соответственно.
3. Имена сущностей должны быть уникальны.
4. Имена атрибутов в пределах одной сущности должны быть уникальны.
5. Мы должны гарантировать однозначную трактовку модели.
6. В каждой сущности должна быть выделена идентифицирующая совокупность атрибутов.
7. Модель должна быть гибкой, т.е. при возникновении новых задач расширяться без существенных изменений существующей модели.

Представленная на рисунке ниже модель позволяет решить основные задачи школьного журнала. Она является одним из многих возможных вариантов решения. Ее составление шло для вымышленной школы. Более того, представленная модель не в полной мере отвечает требованию гибкости. Мы не можем ученику по одному предмету выставить сразу несколько оценок. Обойти такое ограничение можно введением абстрактного атрибута «№ оценки». Этот атрибут не несет смысловой нагрузки, кроме

количественной, однако, определив его как *идентифицирующий*, мы избежим трудностей при выставлении оценок.



- Сущность «Ученик» содержит все личные данные учащегося.
- Сущность «Кабинет» содержит информацию о техническом уровне, состоянии, количестве мест.
- Сущность «Преподаватель» содержит информацию об уровне подготовки, заслугах, разряде и личных данных учителя.
- Сущность «Оценка» содержит информацию об оценке, полученной учеником по определенному предмету, выставленную преподавателем в конкретный день.

3. Понятие ключа(Идентифицирующий атрибут)

Идентифицирующий атрибут (идентифицирующая совокупность атрибутов, ИСА) - атрибут (несколько атрибутов), значение которого определяет уникальность экземпляра сущности.

То есть, как любой человек обладает набором качеств, отличающих его от себе подобных, и среди них мы можем выявить те, по которым найдем нужного человека (например, полный адрес), так и *любая сущность должна обладать подобным набором*. Другими словами, у нас есть несколько экземпляров одной сущности, и нам необходимо найти один или несколько атрибутов, значение которых может встречаться только один раз среди всех экземпляров этой сущности. Например: для сущности «Человек» мы можем определить атрибут «Фамилия». Но возможно ли, чтобы он был идентифицирующим атрибутом? Нет, т.к. мы можем встретить несколько людей с одинаковой фамилией. И тогда возникает вопрос: как одного «Иванова» отличить от другого? Следовательно, нужно добавить такой атрибут, значения которого гарантированно отличались бы друг от друга для разных экземпляров одной сущности. Для сущности «Человек» такими атрибутами могут быть «Серия паспорта»+«Номер паспорта».

4. Реляционная модель данных

Почти все современные системы основаны на реляционной (relational) модели управления базами данных. Название реляционная связано с тем, что каждая запись в такой базе данных содержит информацию, относящуюся только к одному конкретному объекту.

В реляционной СУБД все обрабатываемые данные представляются в виде плоских таблиц. Информация об объектах определенного вида представляется в табличном виде: в столбцах таблицы сосредоточены различные атрибуты объектов, а строки предназначены для сведения описаний всех атрибутов к отдельным экземплярам объектов.

Модель, созданная на этапе инфологического моделирования, в наибольшей степени удовлетворяет принципам реляционности. Однако для приведения этой модели к реляционной необходимо выполнить процедуру, называемую нормализацией.

Теория нормализации оперирует с пятью нормальными формами. Эти формы предназначены для уменьшения избыточности информации, поэтому каждая последующая нормальная форма должна удовлетворять требованиям предыдущей и некоторым дополнительным условиям. При практическом проектировании баз данных четвертая и пятая формы, как правило, не используются. Мы ограничились рассмотрением первых четырех нормальных форм.

Введем понятия, необходимые для понимания процесса приведения модели к реляционной схеме.

Отношение - абстракция описываемого объекта как совокупность его свойств. Проводя инфологический этап проектирования, мы говорили об абстракции объектов и приписывали им некоторые свойства. Теперь же, проводя концептуальное проектирование, мы переходим к следующему уровню абстракции. На данном этапе объектов, как таковых, уже не существует. Мы оперируем совокупностью свойств, которые и определяют объект.

Экземпляр отношения - совокупность значений свойств конкретного объекта.

Первичный ключ - идентифицирующая совокупность атрибутов, т.е. значение этих атрибутов уникально в данном отношении. Не существует двух экземпляров отношения содержащих одинаковые значения в первичном ключе.

Простой атрибут - атрибут, значения которого неделимы.

Сложный атрибут - атрибут, значением которого является совокупность значений нескольких различных свойств объекта или несколько значений одного свойства.

Требования к реляционным моделям

Рациональные варианты концептуальной схемы базы данных должны удовлетворять третьей нормальной форме, а также следующим требованиям:

- Выбранный перечень отношений должен быть минимален. Отношение используется, если только его необходимость обусловлена задачами.
- Выбранный перечень атрибутов должен быть минимален. Атрибут включается в отношение только в том случае, если он будет использоваться.
- Первичный ключ отношения должен быть минимальным. То есть невозможно исключить ни один атрибут из идентифицирующей совокупности атрибутов, не нарушив при этом однозначной идентификации.
- При выполнении операций над данными не должно возникать трудностей.

Графическая интерпретация реляционной схемы

Концептуальная модель, реализованная в виде реляционной схемы, имеет свои правила графического представления.

- Отношение представляется в виде полосы, содержащей имена всех атрибутов. Имя отношения пишется над ней.
- Первичный ключ отношения должен быть выделен жирной рамкой.

- Связи, определенные между отношениями, должны быть показаны линиями, проведенными между связующими атрибутами. Значения экземпляров связующих атрибутов должны совпадать.

5. Правила нормализации

Нормализация отношений

- Результаты инфологического моделирования могут быть сведены в единую таблицу. Но использовать ее невозможно, т.к. скорее всего эти таблицы будут содержать избыточную, повторяющуюся информацию.
- Поэтому полученные данные подвергают преобразованиям, которые называются нормализацией.

Первая нормальная форма

Отношение называется **приведенным к первой нормальной форме**, если все его атрибуты простые.

Выполните практическое задание 1 .Приведение отношения к первой нормальной форме.

1. Открыть файл **journal.xls**. Лист Ученик. Здесь собрана информация об ученике (см. лист Ученик). Анализ таблицы показывает, что в столбце «Родители» и «Место работы» указаны по 2 значения. Кроме того, в столбце адрес слишком много данных. Возможна ситуация, когда РОНО будет интересоваться район проживания, при этом конкретная квартира – неинтересна. Из-за неоднозначности значений придется привести таблицу к первой нормальной форме.

2. В таблице скопировать строки и сделать так, чтобы в каждой строке был один родитель.

3. Одновременно нужно создать еще один столбец «Контекст адреса»

4. Получим отношение в первой нормальной форме.

5. Выделим в ней первичный ключ: строки отличаются друг от друга столбцами - «№ билета» и «Фамилии родителей». Зальем желтым цветом.

При приведении отношения «Ученик» к первой нормальной форме мы выполнили два действия:

- Атрибут «Адрес» состоит из значений двух свойств. Мы разбили его на атрибуты «Улица» и «Контекст адреса».
- Значение атрибута «Фамилии родителей» содержит одно или два значения «Родитель», поэтому мы разделили на несколько значений, что привело к увеличению числа экземпляров отношения.

Полученное отношение не полностью приведено к первой нормальной форме. Придерживаясь правила, следовало бы разбить атрибуты «Фамилия ученика», «Классный руководитель», «Фамилии родителей» на «Фамилия», «Имя», «Отчество» каждый. Однако каждый из исходных атрибутов по сути нашей задачи будет использоваться целиком (т.е. атрибуты можно назвать простыми), и в данном случае формальный подход к процессу нормализации *неуместен*. Разбивая атрибут «Адрес» на два атрибута, мы также рассуждали неформально. Разработка ведется для районной школы, учащиеся которой живут поблизости, и, следовательно, спектр задействованных улиц невелик. Вполне вероятно возникновение задач, использующих улицу как отдельное значение, но вряд ли возникнут задачи, использующие в качестве параметра номер дома или, тем более, квартиры.

Вторая нормальная форма

Отношение находится во второй нормальной форме, если оно находится в первой нормальной форме и значения в каждом неключевом атрибуте однозначно определяются значением первичного ключа.

Проанализируем.

Возьмем к примеру столбец «Фамилия ученика». Видно, что для его определения необходим только столбец «№ билета», а столбец «Фамилии родителей» не нужен. Это

недостаток. Говорят, что значение в неключевом атрибуте неоднозначно определяется первичным ключом. Значит, нужно привести отношение ко второй нормальной форме.

Значения в неключевых атрибутах «Улица», «Контекст адреса», «Фамилия ученика», «Специализация класса», «Классный руководитель», «Класс» отношения «Ученик» однозначно определяется значениями одного из атрибутов первичного ключа («Номер ученического билета»). При приведении данного отношения ко второй нормальной форме оно разделяется на два отношения: «Родители» и «Личные данные ученика».

Выполните практическое задание 2 .Приведение отношения ко второй нормальной форме.

1. Открыть файл **journal.xls**. Лист **Ученик**.
2. Сделайте еще одну таблицу. Будет 2 таблицы. В одной будет все, что определяется только столбцом **«№ билета»**, а в другой все, что определяется 2-мя столбцами.
3. Первую таблицу назовем **«Личные данные ученика»**. Первичный ключ **«№ билета»**
4. Вторую таблицу назовем **«Родители»**. Первичный ключ **«№ билета»** и **«Фамилии родителей»**.
5. Отношение **«Родители»** конечно, больше преобразованиям не подлежит.

Первичным ключом отношения «Родители» является совокупность атрибутов «Фамилии родителей» и «Номер ученического билета», т.к. только она уникально определяет экземпляры отношения. Первичный ключ отношения «Личные данные ученика» - атрибут «Номер ученического билета», т.к. он уникально определяет экземпляры отношения.

Третья нормальная форма

Отношение находится в третьей нормальной форме, если оно находится во второй нормальной форме и все неключевые атрибуты не зависят друг от друга.

Проанализируем таблицу «Личные данные ученика». Здесь есть информация о его месте проживания, о классе, классном руководителе и специализации класса. Видно, что есть неключевые столбцы, которые зависят друг от друга. Это «Класс», «Классный руководитель» и «Специализация класса». Эти данные будут повторяться для учеников, получится слишком много повторяющейся информации. Т.е. «Специализация класса» и «Классный руководитель» зависят от неключевого атрибута «Класс». Для устранения этой зависимости выделим из отношения «Личные данные ученика» отношение «Класс». Первичным ключом созданного отношения будет атрибут «Класс».

Поэтому отношение нужно привести к третьей нормальной форме.

Выполните практическое задание 3 .Приведение отношения к третьей нормальной форме.

1. Открыть файл **journal.xls**. Лист **Ученик**.
2. Выделим из отношения «Личные данные ученика» таблицу «Класс».
3. Останется таблица «Личные данные». Однако в ней нужно оставить столбец «Класс».
4. В таблице «Класс» ключом является столбец «Класс».

ЗАМЕЧАНИЕ. Название специализации встречается многократно для разных классов. Со временем формулировка может измениться. Поэтому целесообразно сделать справочную таблицу «Справка» и сделать столбец «Код специализации».

Задание 4 .Нормализация отношения «Преподаватель».

1. Открыть файл **journal.xls**. Лист «Преподаватель».
2. Отношение «Преподаватель» привести к первой нормальной форме. Для этого скопировать строки, исправить данные так, чтобы в каждой строке был только один класс и предмет.
3. Выделим первичный ключ. Это столбцы «Фамилия преподавателя», «Класс» и «Предмет».

4. Анализируем и видим, что есть атрибуты, которые зависят только от фамилии преподавателя. Значит, нужно привести отношение ко второй нормальной форме.

5. Получим две таблицы. Первую назовем «**Преподаватель – класс – предмет**». Она уже находится в третьей нормальной форме, т.к. здесь атрибуты ключевые и все не зависят друг от друга. Вернее здесь наблюдаются связи многие-ко-многим. Отставим пока.

6. Рассмотрим вторую таблицу «**Личные данные преподавателя**». Первичный ключ «**Фамилия**». Поскольку данные преподавателя могут меняться (замуж вышла), то целесообразнее сделать столбец «**Код преподавателя**» и сделать этот столбец ключевым. Но тогда в отношении «**Класс**» нужно вместо поля «**Классный руководитель**» поставить «**Код классного руководителя**».

7. Посмотрим на столбец «**Классное руководство**».

8. Такая информация у нас уже есть, дублировать ее не надо. Поэтому просто вычеркнем этот столбец.

Четвертая нормальная форма

Отношение находится в четвертой нормальной форме, если оно находится в третьей нормальной форме и если в нем не содержатся независимые группы атрибутов, между которыми существует отношение «многие-ко-многим».

Вернемся в таблице «**Преподаватель – класс – предмет**». Здесь наблюдаются связи «многие-ко-многим». Это обозначает, что следует привести отношение к четвертой нормальной форме.

Выполните практическое задание 5 .Приведение отношения к четвертой нормальной форме.

1. Открыть файл **journal.xls**. Лист «**Преподаватель**». Отношение «**Преподаватель – класс – предмет**».

2. Разделим его на 2 таблицы «**Преподаватель – предмет**» и «**Преподаватель – класс**».

3. Видим, что таблица «**Преподаватель – класс**» осталась «многие – ко – многим». Оставим таблицу без изменений.

Аналогично нужно нормализовать отношения «**Оценка**» и «**Кабинет**».

Выполните практическое задание 6.Конечный результат.

1. Откройте файл **journal_ready.xls**.

2. Сравните эти таблицы с теми, которые получились у вас.

3. На листе «**Конечный результат**» приведена реляционная модель той части задачи школьного журнала, нормализацией которой мы занимались на предыдущих страницах. Приведенную модель сложно считать наглядной и удобной для восприятия, однако именно такой вид представления наиболее удобен для проведения дальнейших этапов проектирования. Понимая это, условимся в дальнейшем проводить этап инфологического проектирования с учетом требований к реляционным моделям.

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями:

Задание1. Составьте реляционную модель для таблицы «**Оплата за обучение**» из файла **oplata.xls**, сохраните в любом удобном для вас формате (Word, Excel) с именем «**Оплата за обучение**».

Задание 2. Составьте концептуальную и инфологическую модели данных по выбранной предметной области:

- Больница (стационарное отделение)
- Больница (поликлиника)
- Расписание уроков в школе (предмет, учитель, время)
- Библиотека (книги, читатели, библиотекари)
- Дорожно-транспортные происшествия (участники, машины, обстоятельства ДТП)
- Футбольный чемпионат (команды, график игр, результаты игр, футболисты)
- Городская телефонная сеть (АТС, абоненты, оплата, переговоры)

- Авиарейсы (самолеты, пилоты, рейсы, пассажиры)
- Отдел кадров предприятия (отделы, сотрудники, должности, зарплата ...)
- Предприятие торговли (отделы, товары, продавцы, ...)

Задание 3. Разработайте физическую модель в изученной вами среде.

Сохраните полученные результаты выполнения заданий в своей папке.

Создайте отчет и сдайте преподавателю.

Лабораторная работа 2.

Методы компьютерного моделирования для решения прикладных задач

Цель: ознакомиться с технологией математического моделирования, построить и исследовать модель движения парашютиста.

Методические рекомендации:

Повторить материалы лекции.

Задания:

Постановка задачи. Парашютист при падении к земле испытывает действие силы тяжести и силы сопротивления воздуха. Экспериментально установлено, что сила сопротивления зависит от скорости движения: чем больше скорость, тем больше сила. При движении в воздухе эта сила пропорциональна квадрату скорости с некоторым коэффициентом сопротивления k , который зависит от конструкции парашюта и веса человека $R_{\text{сопр}} = k * V^2$. Каково должно быть значение этого коэффициента, чтобы парашютист приземлился на землю со скоростью не более 8м/с, не представляющей опасности для здоровья?

Разработка информационной и математической моделей. На рисунке указаны силы, действующие на парашютиста. Согласно второму закону Ньютона движение под действием сил можно записать равенством

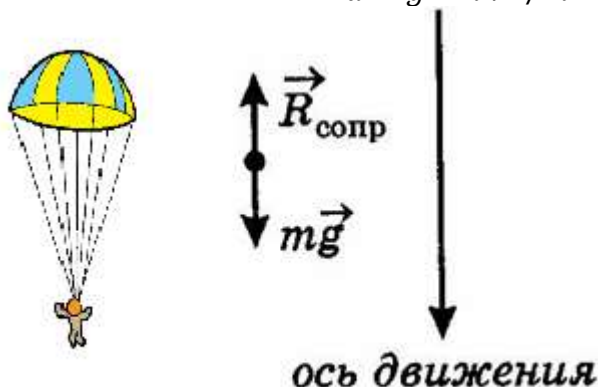
$$ma = mg + R_{\text{сопр}}$$

Проецируем это равенство на ось движения, подставим выражение для силы сопротивления воздуха:

$$ma = mg - kV^2$$

Получим формулу для вычисления ускорения:

$$a = g - kV^2/m$$



Будем рассчитывать скорость и расстояние, которое пролетел парашютист через равные промежутки времени Δt . Формула для вычисления моментов времени имеет вид:

$$t_{i+1} = t_i + \Delta t.$$

Будем также считать, что на каждом промежутке ускорение постоянно и равно a_i . Формула для вычисления ускорения имеет вид

$$a_i = g - kV_i^2/m$$

где V_i — скорость в начале промежутка (V_0 — начальная скорость).

Скорость в конце промежутка (i , соответственно, в начале следующего) вычисляется по формуле равноускоренного движения

$$V_{i+1} = V_i + a_i t$$

Расстояние, которое пролетел парашютист, равно сумме расстояния, пройденного к началу очередного промежутка времени и расстояния, пройденного на этом промежутке.

$$S_{i+1} = S_i + V_i t + a_i t^2 / 2$$

Построение компьютерной модели. Для моделирования выберем среду электронной таблицы. В этой среде информационная и математическая модель объединяются в таблицу, которая содержит три области:

- 1) исходные данные;
- 2) промежуточные расчеты;
- 3) результаты.

1. Заполните область исходных данных.

2. Заполните расчетные столбцы А, В, С, D, в которых вычисляются параметры движения парашютиста: время; скорость; расстояние; ускорение.

3. Введите формулы в расчетные ячейки. Пример заполнения расчетной таблицы.

Ячейка Формула

A9 0 (начальный момент времени)

B9 =\$C\$6 (1)

C9 0 (расстояние в начальный момент)

D9 =\$C\$5-\$C\$3*B9^2/\$C\$2 (2)

A10 =A9+\$C\$4 (3)

B10 =B9+D9*\$C\$4 (4)

C10 =C9+B9*\$C\$4+D9*\$C\$4^2/2 (5)

Эксперимент (рис. 1):

	A	B	C	D
1	Исходные данные			
2	Масса человека		80	
3	Коэффициент сопротивления		3	
4	Приращение времени		0,5	
5	Ускорение свободного падения		9,81	
6	Начальная скорость		0	
7	Расчет			
8	Время	Скорость	Расстояние	Ускорение
9	0	Формула 1	0	Формула 2
10	Формула 3	Формула 4	Формула 5	

Рисунок 1- Таблица исходных данных

Провести тестовый расчет компьютерной модели по данным, приведенным в таблице.

1. Сравните результаты тестового расчета с результатами, приведенными в примере расчета (рис. 2).

7	Расчет			
8	Время	Скорость	Расстояние	Ускорение
9	0	0	0	9,81
10	0,5	4,90500000	1,22625000	8,90778656
11	1	9,35889328	4,79222332	6,52541687
12	1,5	12,62160172	10,28734707	3,83606888
13	2	14,53963616	17,07765654	1,88246177

Рисунок 2 – Таблица результатов

2. Постройте диаграмму изменения скорости, ускорения и расстояния в зависимости от времени (рис. 3).

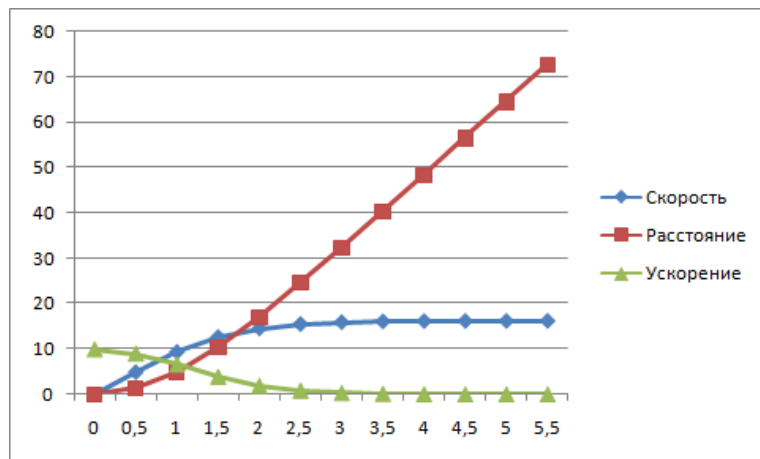


Рисунок 3 - Диаграмма изменения скорости, ускорения и расстояния в зависимости от времени

3. Исследуйте движение тела под действием силы тяжести и сопротивления воздуха.

Определите по диаграмме и по таблице, как изменяется с течением времени скорость движения парашютиста. Через сколько секунд наступает стабилизация скорости падения?

Определите по диаграмме и по таблице, как изменяется с течением времени ускорение парашютиста.

Определите по диаграмме и по таблице, какое расстояние пролетит парашютист до стабилизации скорости движения. Результаты поместите на свободном поле в электронной таблице.

Измените шаг времени (0,1 с) и определите скорость стабилизации движения, расстояние полета до стабилизации. Результаты исследования приведите в таблице.

4. Подберите значение коэффициента сопротивления для безопасного приземления парашютиста.

Изменяя значение коэффициента А (ячейка С3), выберите скорость стабилизации движения, безопасную для приземления тренированного человека (8 м/с).

5. Исследуйте зависимость скорости, ускорения от начальной скорости движения.

Парашютист, выпрыгнув из самолета, некоторое время летит в свободном падении, набирает достаточно большую скорость движения и только потом раскрывает парашют.

1. Измените значение начальной скорости (10 м/с).

2. По таблице расчетов определите, как изменится:

- начальное ускорение,
- скорость стабилизации,
- расстояние полета до стабилизации скорости.

3. Результаты эксперимента запишите на свободном поле электронной таблицы. Сделайте вывод.

Таблица 1- Результаты эксперимента:

Эксперимент 1	Шаг времени 0,5 с	Шаг времени 0,1 с
Скорость стабилизации		
Время стабилизации		
Расстояние полета до		

Примечание. Обратите внимание, как изменяется начальное ускорение. Учтите, что оно не может быть большим, так как ускорение 3g (30 м/с²) вызывает очень большие перегрузки.

6. Разработайте компьютерную модель движения парашютиста на языке программирования (Delphi). Окно формы может выглядеть следующим образом (рис. 4):

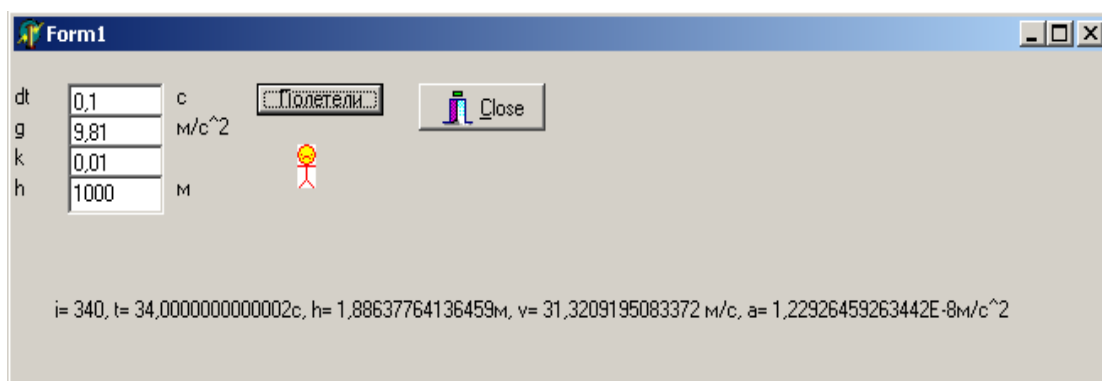


Рисунок 4 – Окно формы

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями:

По результатам компьютерного эксперимента ответить на следующие вопросы:

Как изменяется скорость парашютиста с течением времени?

Как изменяется скорость парашютиста при изменении коэффициента сопротивления?

Каким должен быть коэффициент сопротивления, чтобы парашютист опустился на землю со скоростью 8 м/с?

Как изменяется скорость движения и как зависит установившаяся скорость равномерного движения парашютиста от начальной скорости?

Через сколько секунд после начала движения скорость парашютиста можно считать установившейся?

На какой высоте от земли парашютист должен раскрыть парашют, чтобы приземлиться с заданной скоростью.

Задания:

Снаряд пущен с Земли с начальной скоростью $v_0 = 30$ м/с под углом $= 45^\circ$ к ее поверхности; требуется найти траекторию его движения и расстояние S между начальной и конечной точкой этой траектории. Меняя значения исходных данных, определить зависимость дальности полёта от угла и скорости снаряда. Построить графики этих зависимостей. Проведите компьютерный эксперимент, осуществите анализ его результатов.

Сохраните полученные результаты выполнения заданий в своей папке.

Создайте отчет и сдайте преподавателю.

Лабораторная работа № 3. Моделирование стохастических систем

Цель: изучить и реализовать алгоритмы генерации равномерно распределенных случайных величин с целью их применения для задачи нахождения площади круга известного диаметра.

Методические рекомендации:

Необходимо найти площадь круга, вписанного в квадрат, по n испытаниям. Точность полученного результата будет зависеть от величины n испытаний. Генератор случайных величин необходимо задать с использованием Excel.

Задачи:

С помощью датчика равновероятностного распределения случайных чисел многократно генерируются координаты точки, принадлежащей прямоугольнику. При большом количестве испытаний площадь фигуры G приближенно равна отношению числа точек, попавших в область G (окружность), к числу всех разыгранных точек (попавших в квадрат). Получить модель решения задачи для круга, вписанного в квадрат, радиус которого равен 5 и его центр в точке $(0,0)$ (рис. 1).

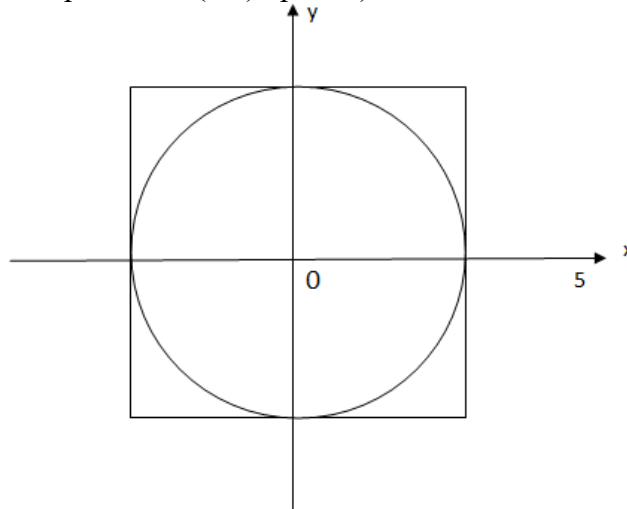


Рисунок 1 – Круг вписанный в квадрат

Уравнение окружности будет иметь вид:

$$x^2 + y^2 = 25$$

Описанный квадрат определяется его вершинами $(-5, 5)$, $(5, 5)$, $(5, -5)$ и $(-5, -5)$, которые получаются непосредственно из геометрических свойств фигуры. Любая точка (x, y) внутри квадрата или на его границе должна удовлетворять неравенствам $-5 < x < 5$ и $-5 < y < 5$

Применение выборок при использовании метода Монте-Карло основано на предположении, что все точки в квадрате $-5 < x < 5$ и $-5 < y < 5$ могут появляться с одинаковой вероятностью, т. е. x и y распределены равномерно с плотностями вероятности.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{10}, & -5 \leq x \leq 5 \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$$f(y) = \begin{cases} \frac{1}{10}, & -5 \leq y \leq 5 \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Определим теперь точку (x, y) в соответствии с распределениями $f(x)$ и $f(y)$. Продолжая этот процесс, подсчитаем число точек, попавших внутрь круга или на окружность. Предположим, что выборка состоит из n наблюдений и m из n точек попали внутрь круга или на окружность. Тогда

$$S \approx \pi/n * S_1$$

где S - площадь вычисляемой фигуры,

S_1 -площадь описанной фигуры,
 m -число попаданий,
 n -число наблюдений.

Подобный способ оценивания площади круга можно обосновать тем, что в процессе получения выборки любая точка (x, y) может с одинаковой вероятностью попасть в любое место квадрата. Поэтому отношение m/n представляет оценку площади круга относительно площади квадрата.

1. *Использование Excel для постановки эксперимента.*

Для получения выборки случайных чисел с заданным распределением в Microsoft Excel 2007 можно воспользоваться функцией «Генерация случайных чисел» из меню «Данные» (Подключить можно используя меню настройки быстрого доступа – надстройки).

Для получения выборки случайных чисел с заданным распределением в Microsoft Excel 2010 можно воспользоваться функцией «Генерация случайных чисел» из меню «Данные-Анализ данных» (Подключить можно используя меню настройки быстрого доступа – другие команды-надстройки-пакет анализа) (рис.2).

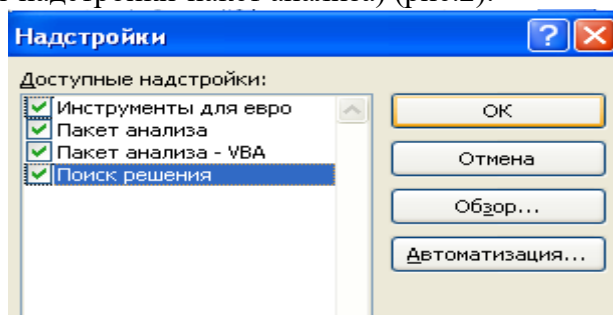


Рисунок 2 – Подключение поиска решений

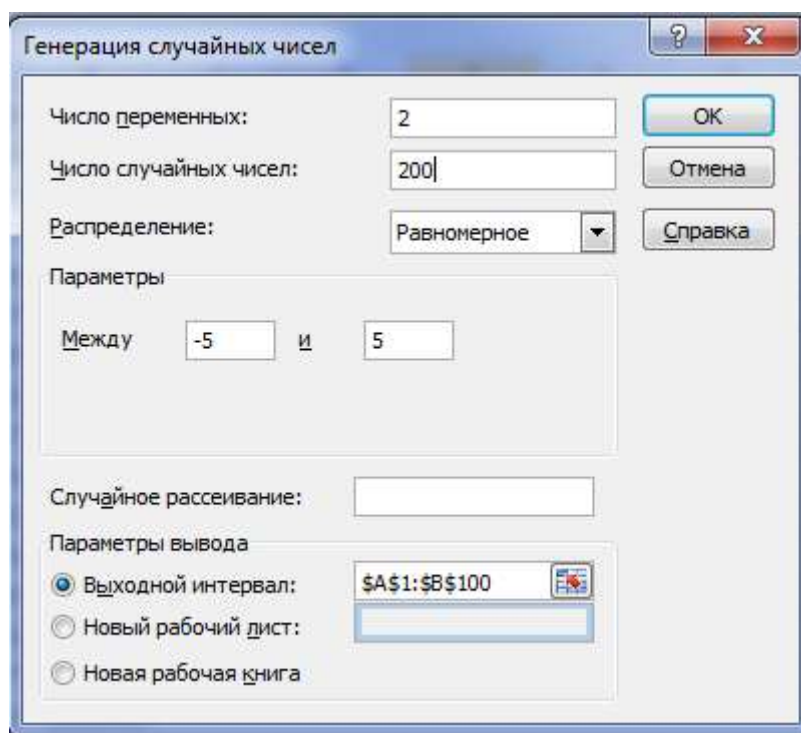


Рисунок 3 – Окно генерации случайных чисел

Нажмите кнопку Ок, получим таблицу (рис. 4):

	A	B
1	3,65596484	0,637073885
2	2,65587329	-1,805322428
3	0,34104434	1,964323862
4	4,85686819	2,047639393
5	0,40421766	-2,055269021
6	-4,6993927	4,876705222
7	1,48670919	-0,162205878
8	2,65526292	-1,660054323
...		
144	-3,379162	-3,371227149
145	1,53370769	-3,538468581
146	4,46378979	1,957914975
147	0,40055544	1,021607105
148	0,13321329	-1,595355083
149	-3,8204596	1,858424635
150	2,49504074	-1,480605487

Рисунок 4 – Таблица случайных чисел

Вычислим число попаданий, число наблюдений, площадь круга (рис. 5):

Книга1			
	A	B	C
1	3,65596484267708	0,637073885311441	=ЕСЛИ(A1*A1+B1*B1<=25;1;0)
2	2,65587328714866	-1,80532242805261	=ЕСЛИ(A2*A2+B2*B2<=25;1;0)
3	0,341044343394269	1,96432386242256	=ЕСЛИ(A3*A3+B3*B3<=25;1;0)
4	4,85686819055757	2,04763939329203	=ЕСЛИ(A4*A4+B4*B4<=25;1;0)
5	0,404217658009583	-2,05526902066103	=ЕСЛИ(A5*A5+B5*B5<=25;1;0)
6	-4,69939268166143	4,87670522171697	=ЕСЛИ(A6*A6+B6*B6<=25;1;0)
7	1,4867091891232	-0,162205877864925	=ЕСЛИ(A7*A7+B7*B7<=25;1;0)
8	2,65526291695914	-1,66005432294687	=ЕСЛИ(A8*A8+B8*B8<=25;1;0)
.....			
Книга1			
	A	B	C
145	1,53370769371624	-3,53846858119449	=ЕСЛИ(A145*A145+B145*B145<=25;1;0)
146	4,46378978850673	1,9579149754326	=ЕСЛИ(A146*A146+B146*B146<=25;1;0)
147	0,400555436872463	1,02160710470901	=ЕСЛИ(A147*A147+B147*B147<=25;1;0)
148	0,133213293862728	-1,59535508285775	=ЕСЛИ(A148*A148+B148*B148<=25;1;0)
149	-3,82045960875271	1,85842463454085	=ЕСЛИ(A149*A149+B149*B149<=25;1;0)
150	2,49504074221015	-1,480605487228	=ЕСЛИ(A150*A150+B150*B150<=25;1;0)
151		число попаданий	=СУММ(C1:C150)
152		число наблюдений	=СЧЁТ(C1:C150)
153		площадь круга	=(C151/C152)*100

Рисунок 5 – Таблица в режиме отображения формул

2. Обработка результатов

Для изучения влияния статистической ошибки при моделировании задача решалась для различных значений n равных 150, 200, 500, 1000, 2000, 5000 и 10 000. Кроме того, при

каждом необходимо провести 10 прогонов, в каждом из которых используются различные последовательности случайных чисел из интервала $[-5, 5]$, получим (рис. 6):

	A	B	C	D	E	F	G
1	Номер	Оценки площади круга при данном числе испытаний n					
2	прогона	150	200	500	1000	2000	5000
3	1	76	80,5	76	78,6	79,55	78,32
4	2	82	79,5	79,6	78,8	78,85	79,26
5	3	86	81,5	76,6	77,6	79,1	77,22
6	4	75	82	78,8	80	79,55	79,34
7	5	77	72	76,2	79,8	79,4	79,22
8	6	81	77,5	76,6	77,6	77,4	77,44
9	7	75	81,5	80,4	78,5	78,1	79,28
10	8	74	76,5	81,8	79,7	77,2	78,82
11	9	71	80,5	76,6	76,4	77,76	78,74
12	10	84	72	81,2	78	78,4	77,74

Рисунок 6 – Вычисление площади круга

Для вычисления площади круга необходимо вычислить среднее значение дисперсию для испытаний, используя мастер функций(=СРЗНАЧ(...); =ДИСПР(...)).

Дисперсия (от лат. dispersio — рассеяние)- это средний квадрат отклонений, мера характеризующая разброс данных вокруг среднего значения. Получим (рис. 7):

13	Среднее	78,1	78,35	78,38	78,5	78,531	78,538
14	Дисперсия	21,29	12,853	4,5316	1,176	0,7105	0,5928

Рисунок 7 – Нахождение среднего и дисперсии

В таблице приведены результаты эксперимента, исходя из которых, сделайте выводы по следующим вопросам.

1. Что происходит с ростом числа генерируемых точек (т. е. продолжительности прогона модели).
2. Проиллюстрируйте диаграммой как изменится среднее значение в зависимости от n.
3. Выберите наиболее точное значение по результатам испытаний, сравните его со значением вычисления по точной формуле($S=\pi r^2$).

Задания и вопросы для формирования и контроля владения компетенциями:

Проверить решение Примера 1 с использованием разных пакетов. Решение задания 2 также привести в разных пакетах (Excel, MathCad, Matlab). Решение задач 1 и 3 можно осуществить в любом пакете. Результаты, полученные с помощью моделирования в задании 2 сравнить с расчетным результатом.

Для отчета необходимо:

- Для каждого задания привести математическую модель эксперимента
- Привести тексты модулей решения всех заданий.
- Определить оптимальное количество экспериментов с помощью оценки

дисперсии.

- Произвести обработку результатов моделирования и представить ответ в виде доверительных интервалов для искомой величины.

Задание 1

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \cos(2 * x)$$

$$y = 0$$

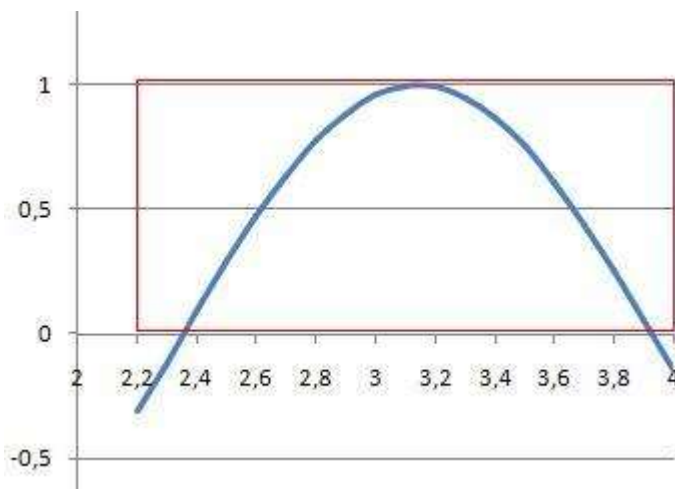


Рисунок 8 – График функции

Из рисунка видно, что левая граница прямоугольника проходит через точку с координатой 2,2; правая – через 4. Нижняя – через 0 и верхняя через 1. Площадь прямоугольника будет $S_1 = (4 - 2,2) * 1 = 1,8$.

Точки по оси x нужно генерировать в интервале от 2,2 до 4. Воспользуемся функцией «Генерация случайных чисел» (рис. 9).

Рисунок 9 – Окно генерации случайных чисел

Аналогично делаем для оси y, на интервале от 0 до 1. Получим таблицу (рис. 10):

	A	B
1	0,159001	2,663143
2	0,844722	2,89573
3	0,663472	3,919742
4	0,15894	3,672542
5	0,467116	3,469454
6	0,241768	3,223957
7	0,494827	2,29097
8	0,726524	3,899417
...		
193	0,060396	2,888424
194	0,70629	2,682809
195	0,90762	2,888644
196	0,517289	3,619587
197	0,891324	3,336131
198	0,601611	3,094534
199	0,360027	3,086074
200	0,904752	3,837342

Рисунок 10 – Таблица случайных чисел

Вычислим число попаданий, число наблюдений, площадь фигуры (рис. 11):

	A	B	C
1	0,159001434369945	2,66314279610584	=ЕСЛИ(A1<=COS(B1*2);1;0)
2	0,844721823786126	2,89573046052431	=ЕСЛИ(A2<=COS(B2*2);1;0)
3	0,663472396008179	3,91974242378002	=ЕСЛИ(A3<=COS(B3*2);1;0)
4	0,158940397350993	3,67254249702445	=ЕСЛИ(A4<=COS(B4*2);1;0)
5	0,467116306039613	3,46945402386547	=ЕСЛИ(A5<=COS(B5*2);1;0)
6	0,24176763206885	3,22395702993866	=ЕСЛИ(A6<=COS(B6*2);1;0)
7	0,494827112643818	2,29096957304605	=ЕСЛИ(A7<=COS(B7*2);1;0)
8	0,726523636585589	3,89941709646901	=ЕСЛИ(A8<=COS(B8*2);1;0)
9	0,232398449659719	2,34238715781121	=ЕСЛИ(A9<=COS(B9*2);1;0)
...			
194	0,706289864803003	2,68280892361217	=ЕСЛИ(A194<=COS(B194*2);1;0)
195	0,907620471816156	2,88864406262398	=ЕСЛИ(A195<=COS(B195*2);1;0)
196	0,517288735618152	3,6195867793817	=ЕСЛИ(A196<=COS(B196*2);1;0)
197	0,891323587755974	3,33613086336863	=ЕСЛИ(A197<=COS(B197*2);1;0)
198	0,601611377300333	3,09453413495285	=ЕСЛИ(A198<=COS(B198*2);1;0)
199	0,360026856288339	3,0860744041261	=ЕСЛИ(A199<=COS(B199*2);1;0)
200	0,904751731925413	3,83734244819483	=ЕСЛИ(A200<=COS(B200*2);1;0)
201		число попаданий	=СУММ(C1:C200)
202		число наблюдений	=СЧЁТ(C1:C200)
203		площадь фигуры	=(C201/C202)*1,8

Рисунок 11 – Число попаданий, число наблюдений, площадь фигуры

Задание:

Для изучения влияния статистической ошибки при моделировании решите задачу для различных значений n , равных 150, 200, 500, 1000, 2000, 5000 и 10 000. Кроме того, при каждом n необходимо провести 10 прогонов, в каждом из которых используются различные последовательности случайных чисел из интервала.

Для вычисления площади фигуры необходимо вычислить среднее значение и дисперсию для испытаний, используя мастер функций (=СРЗНАЧ(...); =ДИСПР(...)).

*Сохраните полученные результаты выполнения заданий в своей папке.
Создайте отчет и сдайте преподавателю.*

Лабораторная работа № 4. Графовое моделирование

Цель: изучить возможности программы Графоанализатор.

Методические рекомендации: Для выполнения и реализации задач в программе Графоанализатор 1.3, необходимо скачать и установить данную программу. Скачать программу можно воспользовавшись данной ссылкой: <http://www.softportal.com/get-6413-rafoanalizator.html>

Задания:

Изучите главную форму программы представленную ниже:

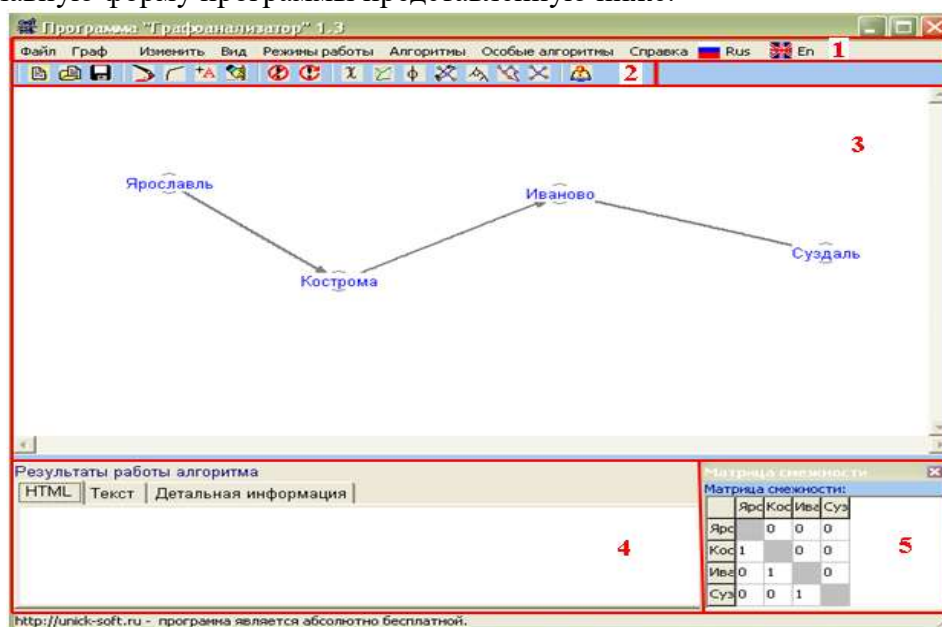


Рисунок 1 — Главное окно программы

- 1 – главное меню программы;
- 2 – кнопки быстрого доступа;
- 3 – рабочая область;
- 4 – поле вывода результата работы;
- 5 – окно матрицы смежности.

Описание остальных диалоговых окон находится в соответствующих разделах.

Существует несколько основных этапов задания графа. Первая операция, которую необходимо выполнить – это задать граф, с которым вы будете работать.

Основные этапы задания графа:

- 1. создание графа и выбор его типа;
- 2. добавление вершин и дуг графа;
- 3. настройка внешнего вида.

Задание 1. Создайте граф. Для создания графа сначала необходимо запустить программу, выбрать его тип. На рисунке 2 приведена форма создания графа.

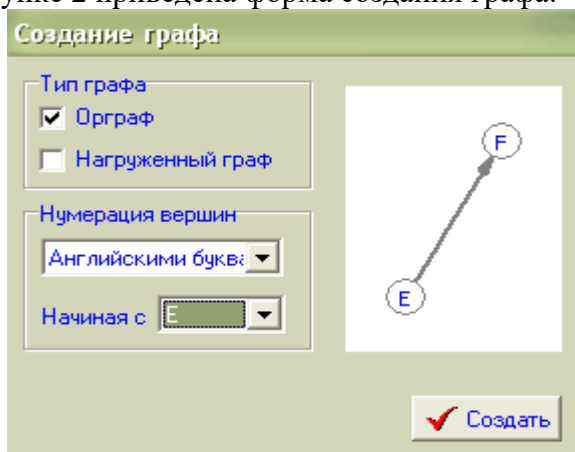


Рисунок 2 — Форма создания графа

Если установить **галочку «Орграф»**, тогда граф будет ориентированным. Если установить **галочку «Нагруженный граф»**, граф будет нагруженным. Для того, что бы создать граф необходимо вызвать меню **«Создать»**.

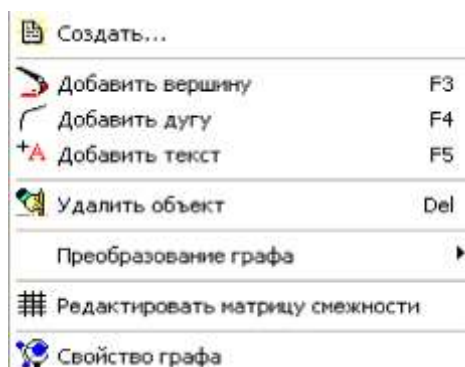


Рисунок 3 — Меню программы «Граф»

Задание2. Сохраните граф. Для сохранения графа с целью его дальнейшего использования необходимо выбрать пункт меню: **«Файл» – «Сохранить граф»**.

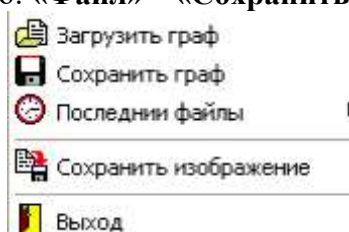


Рисунок 4 — Изображение меню «Файл»

В результате, в файле будет сохранён граф, его тип, позиция вершин, позиции и значения надписей. Также в меню сохраняются последние файлы графа, с которыми вы работали.

Сохранения визуального представления.

Для сохранения визуального представления графа, необходимо выбрать пункт меню **«Граф» — «Сохранить изображение»**. В результате в файле будет сохранено, то что вы ведите в рабочей области.

Задание 3. Загрузка графа. Для возобновления работы с ранее сохраненным графом необходимо загрузить граф, используя меню **«Файл» – «Загрузить граф»**.

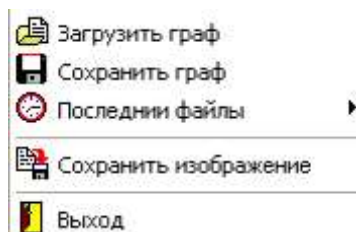


Рисунок 5 — Изображение меню «Файл»

Все данные о графе, которые ранее были использованы, будут утеряны.

Задание 4. Добавьте 4 вершины (опираясь на рисунок 1). Добавление вершины можно произвести несколькими методами:

1. Использовать горячую клавишу «F3»;

2. Кнопку на панели;

3. Использовать пункт из меню.



Стоит отметить, что вершина будет добавлена в случайную позицию рабочей области. Если в виденумерации вершин выбрана нумерация, задаваемая пользователем, то также будет необходимо ввести название вершины.

Задание 5. Добавление дуги. Соедините созданные вершины дугами.

Добавление дуги можно произвести несколькими методами:

1. Использовать пункт меню из меню «Граф».

После необходимо ввести номер вершины, из которой будет идти дуга и в какую. Также можно использовать горячую клавишу «F4».

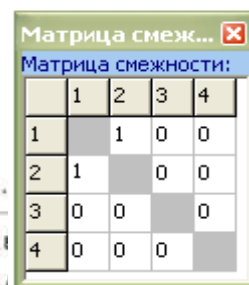
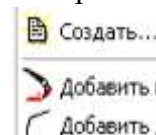
2. Второй метод – это графический. Сначала Необходимо выделить вершину, кликнув на неё левой клавишей мышки, потом кликнуть правой кнопкой по второй вершине, и из контекстного меню выбрать «Чертить дугу». Для упрощения можно использовать режим конструктора.

3. Редактировать матрицу смежности, вводом значения в соответствующую клетку.

Задание 6. Добавление текста. Добавьте к каждой вершине название городов (например, Самара, Суздаль, Нальчик, Владикавказ).

Для создания поясняющих надписей существует возможность добавления текста. Для добавления текста необходимо выбрать соответствующий пункт из меню «Граф» или нажать кнопку на панели быстрого доступа. После этого необходимо выбрать место для расположения надписи, а потом ввести текст надписи.

Для удаления объектов (вершин графа, дуг или надписей) необходимо их выделить, кликнув на них правой кнопкой мышки, а потом выбрать пункт из меню «Граф» или нажать кнопку на панели.



Для перемещения объектов (вершин графа, дуг или надписей) необходимо нажать на объект левой кнопкой мышки, и не отпуская её, произвести перемещение мыши.

Для переименования вершин, изменения веса дуг и переименования надписей, необходимо выбрать интересующий элемент. Зайти в: пункт **меню - Изменить** и выбрать один из пунктов:

 Редактировать название вершины **Ctrl+R** - для редактирования название вершины, в режиме названий, задаваемых пользователем.

 Редактировать вес дуги **Ctrl+W** - для редактирования веса дуг, для нагруженных графов.

 Редактировать надпись **Ctrl+T** - для изменения текста надписи.

Редактирование матрицы смежности можно осуществить 2 различными методами.

Первый метод заключается в использовании панели матрицы смежности для редактирования весов дуг.



	1	2	3	4
1	0	1	0	0
2	1	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

Рисунок 6 — Окно редактирования матрицы смежности

При редактировании неорграфа второе значение будет добавлено автоматически. При введении некорректных значений, будет выведено сообщение.

Второй метод редактирования – это задание матрицы смежности.

Для этого необходимо выбрать пункт меню Граф – Редактировать матрицу смежности. В появившемся окне можно ввести новую или редактировать старую матрицу смежности. Значения в матрице смежности разделяются знаком «,». После применения матрицы смежности, если она была корректна, будет создан граф, положение всех вершин будет случайно.

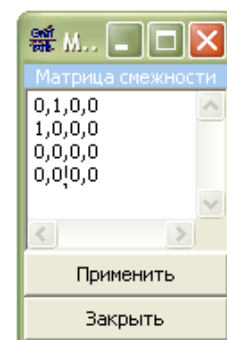
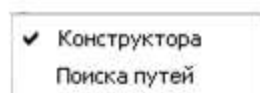
Задание 7. Сохраните свой результат под названием «Города».

Режим обработки мыши определяет обработку правого клика мышки.

Существует 2 режима обработки мышки:

1. режим конструктора;
2. режим поиска пути.

В режиме конструктора при клике правой кнопкой мышки по вершине, автоматически создается дуга.



В режиме поиска пути при клике правой кнопкой мышки по вершине появляется контекстное меню с выбором метода поиска пути или для создания дуги.

Задание 8. Установите режим карты следующим образом: **Режим работы - Режим карты - Включить**. Режим карты предназначен для создания графа на основе карты. Режим поддерживается только для нагруженных графов. При создании дуги её вес будет заполняться автоматически исходя из масштаба.

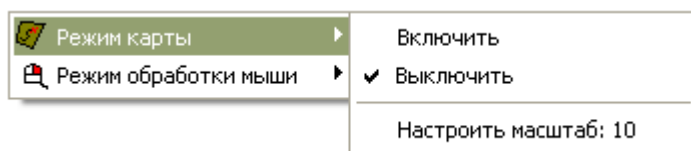


Рисунок 7 — Меню режима карты

Задание 9. Настройте режим карты. Для настройки создания карты необходимо вызвать элемент меню **Режим работы — Режим карты — Настроить масштаб: 10**.

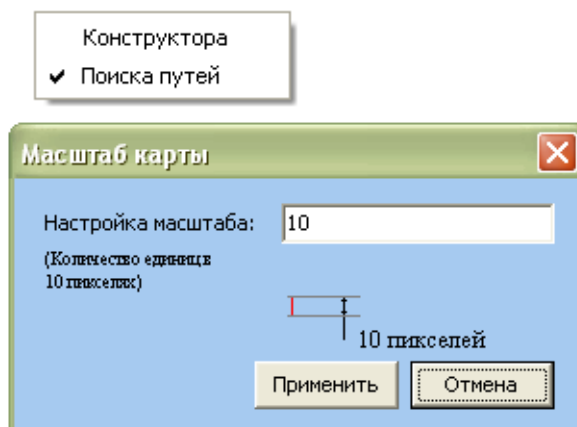


Рисунок 8 — Диалог настройки масштаба

В диалоговом окне можно ввести, сколько веса дуги будет в 10 пикселях карты.

Использование режима карты.

Для активирования режима необходимо вызвать элемент меню **Режим работы — Режим карты — Включить**. После создания дуги вес будет добавляться автоматически. Этот режим лучше использовать вместе с фоновым изображением.

Для улучшения визуального восприятия существует возможность настройки вида вершин, дуг и текста. Каждая из настроек состоит из 2 типов: *настройка нормального* и *активного вида*.

Нормальный тип это то, как выглядит элемент в нормальном состоянии. Активный тип это то, как выглядит элемент, когда он выделен.

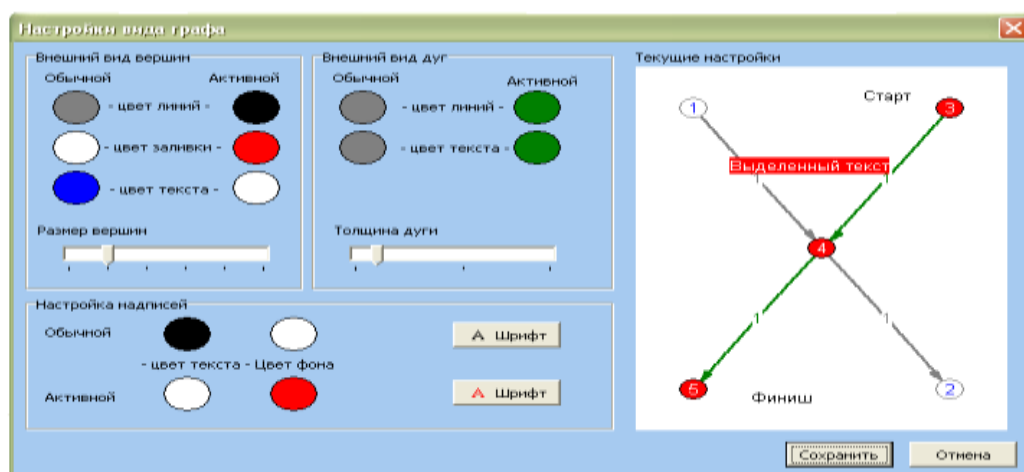


Рисунок 9 — Диалог настройки внешнего вида

Настройка внешнего вида вершин.

Для вершин можно настроить цвет линий, цвет заливки, цвет текста и размер вершин. Изменить атрибуты можно, кликнув на соответствующий кружок.

Настройка внешнего вида дуг.

Для дуг можно настроить цвет линий, цвет текста и толщину линии.

Настройка внешнего вида надписей.

Для настройки надписей можно настроить цвет текста, цвет фона и атрибуты шрифта.

Настройка фонового изображения.

Для загрузки фонового изображения необходимо выбрать элемент меню **Вид — Загрузить фон**.

Для удаления фонового изображения необходимо выбрать элемент меню **Вид — Очистить фон**.

Задание 10. Настройте внешний вид вершин, дуг и текста. Для настройки внешнего вида необходимо выбрать пункт меню **Вид — Настроить**.

Внешний вид вершин «Обычной»: цвет линий – зеленый; Цвет заливки – белый; цвет текста – черный.

Внешний вид дуг «Обычной»: цвет линий – зеленый; цвет текста – черный.

Нажмите: **Сохранить**.

Преобразование графа.

Преобразование графа используется для изменения типа графа. Для преобразования графа необходимо использовать пункты меню «Граф»- «Преобразование графа»:

1. «... в неорграф» - преобразует граф в неориентированный;
2. «... в оргграф» - преобразовать граф в ориентированный граф;
3. «... в нагруженный» - преобразовать граф в нагруженный граф;
4. «... в не нагруженный» - преобразовать граф в не нагруженный граф.

Изменения типа графа.

Для изменения типа графа необходимо выбрать меню **Граф — Свойство графа**.

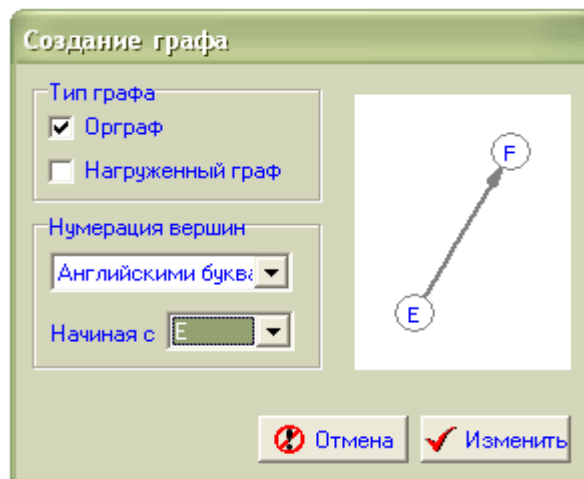


Рисунок 10 — Настройка свойства графа

Используя диалог можно изменить тип графа и тип нумерации вершин.

Задание 11. Сохраните работу в своей папке.

*Сохраните полученные результаты выполнения заданий в своей папке.
Создайте отчет и сдайте преподавателю.*

Лабораторная работа № 5.

Решение оптимизационных задач с использованием графовых моделей

Цель: Изучить и реализовать алгоритм поиска Гамильтоновой цепи с целью их применения для задач нахождения оптимизации.

Методические рекомендации: Задача коммивояжёра (англ. *Travelling salesman problem*, сокращённо *TSP*) — одна из задач комбинаторной оптимизации, заключающаяся в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные места хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходное место положения.

В условиях задач указывается наиболее оптимальный маршрут, (кратчайший, самый дешёвый, совокупный критерий и т.д.) и соответствующие матрицы расстояний, стоимости и т.д. В задачах указывается, что маршрут должен проходить через каждый город только один раз — в таком случае выбор осуществляется среди гамильтоновых циклов.

Условием и смыслом задачи коммивояжёра является поиск самого выгодного пути. Для этого необходимо найти и описать все возможные пути при любом из способов поиска решения. Если не просчитать все пути в выбранном варианте решения, то нельзя утверждать, что найденное решение самое выгодное. По этому необходима проверка решения, т.е. поиск ошибки в процессе решения или сверка полученного результата с заведомо правильным.

Задачи:

Решение задачи коммивояжера

Задача. Разработайте оптимальный маршрут движения транспортного средства, при доставке грузов по следующим адресам и указанному условию.

Фирма «Атлант» в день осуществляет множество перевозок груза по городам Московской области по следующему графику работы: будни- с 08:00 до 19:00, суббота- с 11:30 до 16:30, воскресенье- выходной. Одному из сотрудников требуется посетить каждый город в пределах конкретной зоны обслуживания и возвратиться обратно в фирму до 19:00.

Необходимо выбрать такой порядок обхода клиентов, при котором его путь был бы возможно короче.

Реализуйте задачу в программе Графоанализатор, используя карту (рисунок – 1). Постройте граф, вершины которого соответствуют городам в зоне коммивояжера, а дуги отображают дороги, соединяющие пары городов.

Предположим, мы имеем карту проезда.



Рисунок 1- Карта проезда

Представим наших клиентов в виде графа. Для начала загружаем карту проезда как задний фон для рабочей области: **Вид – Загрузить фон.**

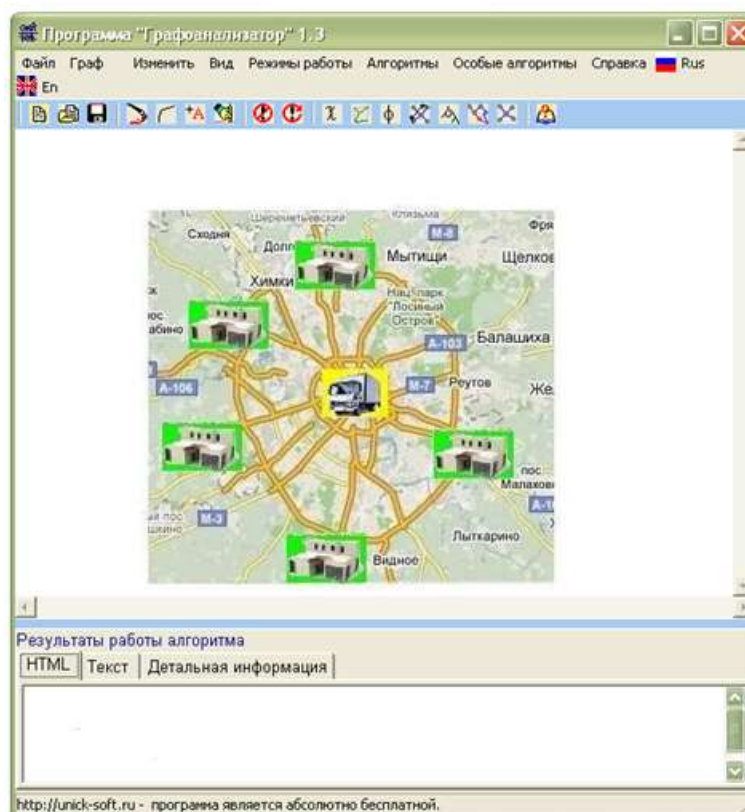


Рисунок 2- Загруженный задний фон проезда

Затем устанавливаем масштаб (сколько метров в 10 пикселях карты): **Режим работы- Режим карты- Настроить масштаб.**

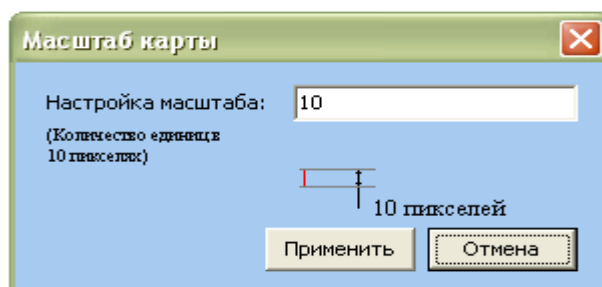


Рисунок 3 — Задание масштаба

После чего чертим граф на основе карты.

1. Добавляем вершины: с помощью кнопки быстрого доступа или с помощью **Контекстного меню- Добавить вершины;**
2. Добавляем дуги: с помощью кнопки быстрого доступа или с помощью **Контекстного меню- Добавить дуги.**

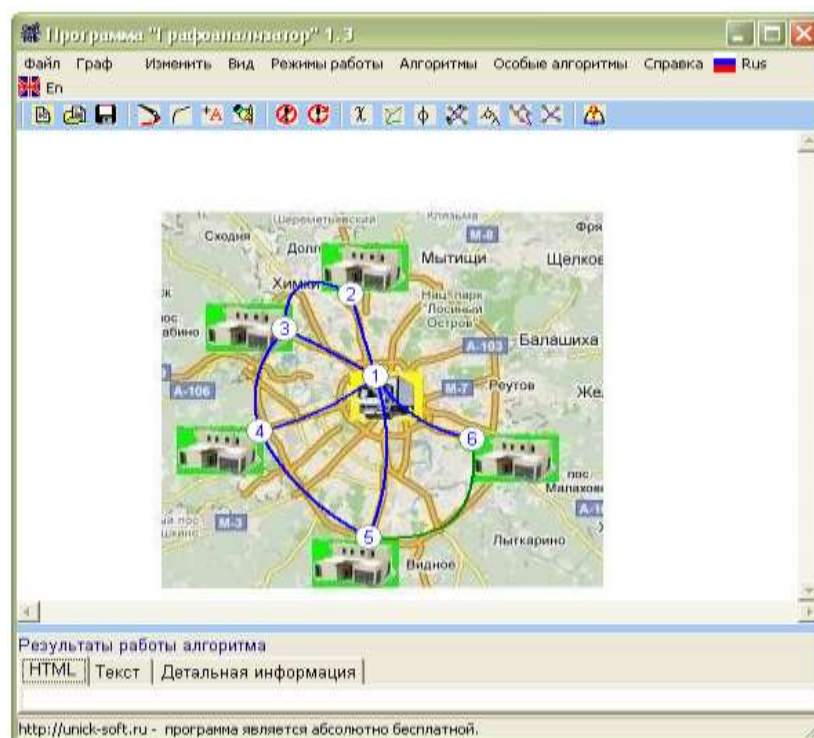


Рисунок 4 — Граф на основе карты

Для поиска необходимого пути, выбираем алгоритм поиска Гамильтоновой цепи. **Алгоритмы- Гамильтоновы маршруты- Поиск пути.**

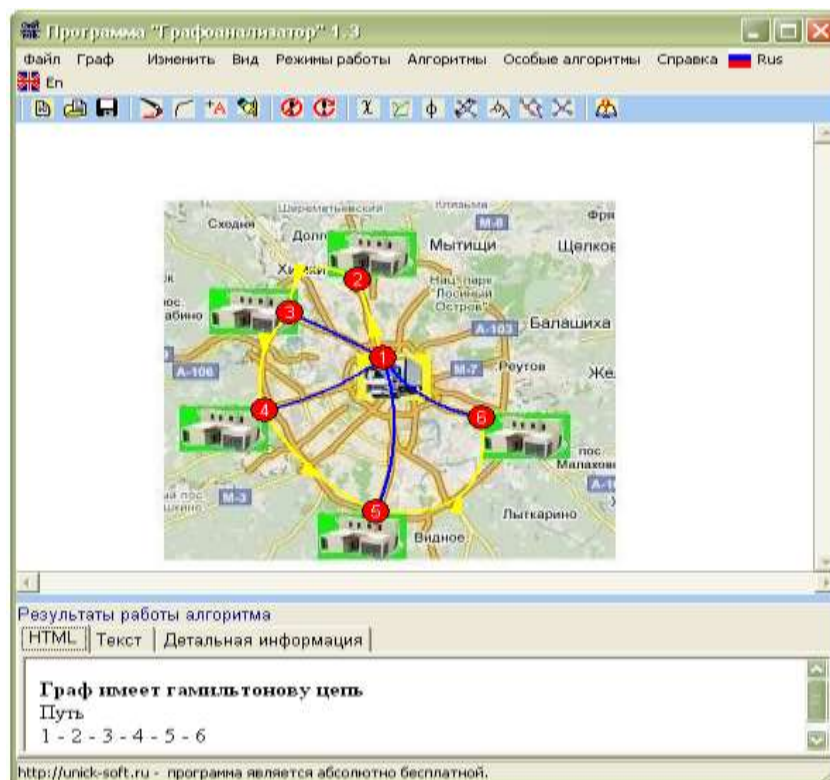


Рисунок 5- Маршрут обхода клиентов

Гамильтонов путь будет представлен в поле вывода результата работы. Таким образом видно, что граф имеет Гамильтонову цепь, путь которого: 1-2-3-4-5-6.

Задание (по вариантам). Реализуйте задачи (по вариантам) в программе Графоанализатор, используя метод поиска Гамильтонова пути.

Ход работы:

1. Создайте карту исходя из условия задачи;
2. Загрузите созданную карту, как задний фон для рабочей области (установите масштаб- 15 пикселей);
3. Создайте граф на основе карты;
4. Найдите Гамильтоновы пути;
5. Сохраните готовый результат;
6. Оформите отчет.

Задача № 1. Разработайте наиболее оптимальный маршрут ремонтника, при проверке ряда работы технических устройств по четырем различным адресам.

Задача № 2. Разработайте наиболее оптимальный маршрут охранника, при контроле безопасности пяти помещений.

Задача № 3. Разработайте наиболее оптимальный маршрут транспортного средства, при доставке грузов шести адресам.

Задача № 4. Разработайте наиболее оптимальный маршрут транспортного средства, имеющего несколько вариантов проезда, при перевозке пассажиров пяти населенных пунктов.

Задача № 5. Разработайте наиболее оптимальный маршрут курьера, при доставке писем по четырем адресам.

Задача № 6. Разработайте наиболее оптимальный маршрут студента, при проезде от дома до университета, имеющего несколько различных вариантов проезда.

Задача № 7. Разработайте наиболее оптимальный маршрут почтальона, имеющего несколько вариантов обхода клиентов, при доставке посылок пяти адресам.

Задача № 8. Разработайте наиболее оптимальный маршрут туриста, имеющего четыре адреса турфирм, которые ему необходимо обойти.

Задача № 9. Разработайте наиболее оптимальный маршрут мусоровоза, имеющего несколько вариантов проезда, при выполнении пяти рейсов.

Задача № 10. Разработайте наиболее оптимальный маршрут грузового автомобиля, имеющего несколько вариантов проезда до места назначения, при перевозке товаров шести потребителям.

Сохраните полученные результаты выполнения заданий в своей папке.

Создайте отчет и сдайте преподавателю.

Лабораторная работа №6. Моделирование трёхмерных объектов средствами Google SketchUp

Цель: изучить возможности Google SketchUp.

Методические рекомендации:

Графика - вид изобразительного искусства, использующий в качестве основных изобразительных средств линии, штрихи, пятна и точки. Цвет также может применяться, но, в отличие от живописи, здесь он традиционно играет вспомогательную роль.

Компьютерная графика - область деятельности, в которой компьютеры используются в качестве инструмента как для синтеза (создания) изображений, так и для обработки визуальной информации, полученной из реального мира.

Модель - это система, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе, это упрощённое представление реального устройства и/или протекающих в нём процессов, явлений.

Компьютерная модель - компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере, суперкомпьютере или множестве взаимодействующих компьютеров (вычислительных узлов), реализующая представление объекта, системы или понятия в форме, отличной от реальной, но приближенной к алгоритмическому описанию, включающей и набор данных, характеризующих свойства системы и динамику их изменения со временем.

3D графика - от англ. 3 Dimensions — «3 измерения») Graphics, Три измерения изображения — раздел компьютерной графики, совокупность приемов и инструментов (как программных, так и аппаратных), предназначенных для изображения объёмных объектов.

Существует большое количество 3D редакторов для создания моделей, познакомимся со списком и возможностями:

1. *3D Max* - полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации, доработанная компанией Autodesk. Содержит самые современные средства для художников и специалистов в области мультимедиа. Работает в операционных системах Microsoft Windows и Windows NT (как в 32-битных, так и в 64-битных). В апреле 2013 года выпущена шестнадцатая версия этого продукта под названием «Autodesk 3ds Max 2014». Написана на C# (WPF), также использует библиотеку Developer Express (DevExpress).

2. *Blender* - это бесплатная программа, которая создаёт трёхмерные изображения. Она является аналогом платной программы того же типа под названием 3ds Max Studio. На Blender можно создать любую 3d модель, от автомобиля и до очаровательной девушки, поэтому эта программа очень полезна для создателей видеоигр, фильмов и презентаций.

3. *Sweet Home 3D* - В программе имеется вполне понятный интерфейс, который даёт возможность за короткое время сделать планировку жилья. Это происходит путём перетаскивания мебели из реальности в виртуальность. Недостатком программы Sweet Home 3D является то, что мебель уже заранее придумана.

4. *ArtCam* - Программа используемая для твёрдотельного моделирования и редактирования 3D моделей , создания управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ , позволяет моделировать процесс механической обработки (до подачи УП в станок), создания трехмерные модели из двухмерных изображений, импорт и экспорт 3D объектов .

5. *Google SketchUp* – рассмотрен ниже.

Google SketchUp - программа для моделирования относительно простых трёхмерных объектов — строений, мебели, интерьера. В марте 2006 года была приобретена компанией Google вместе с небольшой фирмой @Last Software. В апреле 2012 Google продал SketchUp компании Trimble Navigation за 90 млн долларов. Существуют две версии программы — бесплатная, ограниченная по функциональности SketchUp Make (прежде всего относительно экспортирования в другие форматы), и платная SketchUp Pro, (\$590[2]). Теперь вместо SketchUp для создания 3D-моделей зданий на картах Google предлагает онлайн-инструмент «Архитектор».

Задания:

Для того, что бы скачать программу, пройдите по ссылке

<http://google-sketchup.ru.softonic.com/> - нажмите скачать файл.

Для установки файла вам потребуется указать директорию, в которую хотите установить программу, или, программа установится автоматически на *диск C*, папка *program files*.

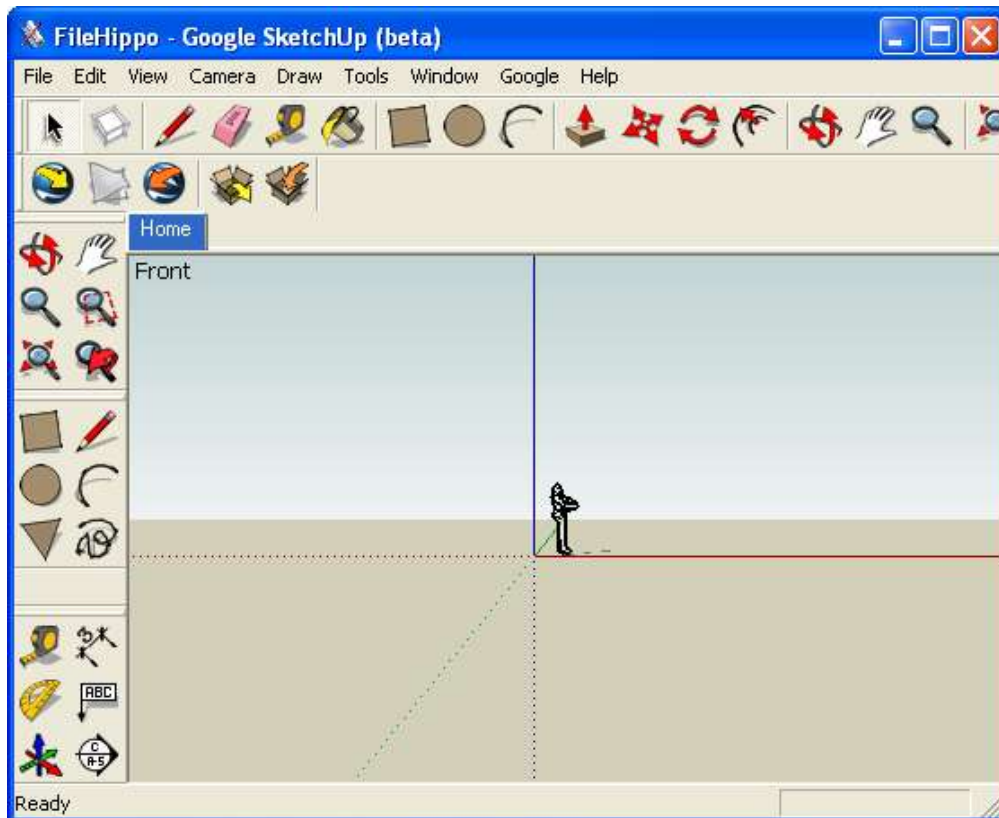


Рис 1 – интерфейс программы

Инструменты Google SketchUP:



Рис 2 – панель инструментов
Проект – компьютерная аудитория.



1. Двойным кликом по иконке - запуск программы SketchUP:

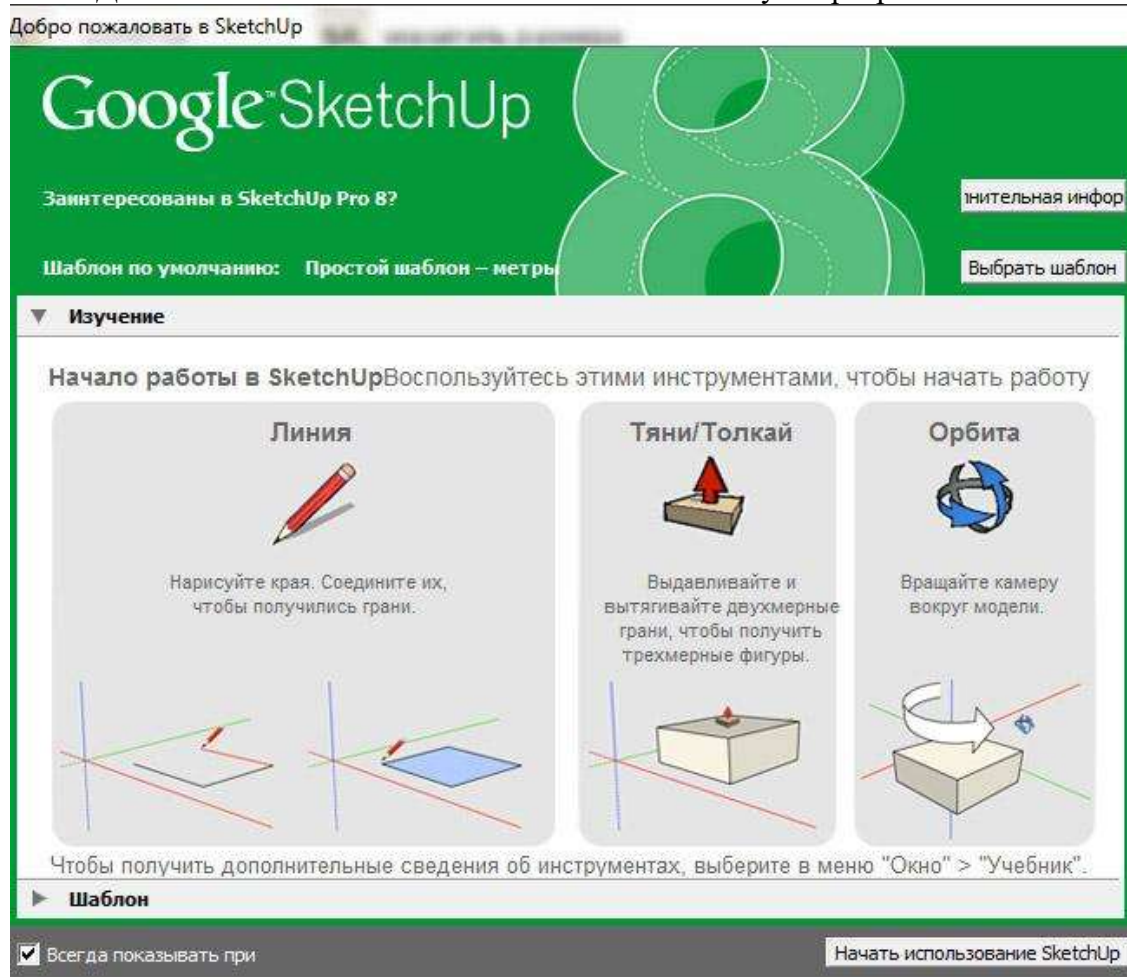


Рис 3 – окно приветствия

«начать использование SketchUp» :

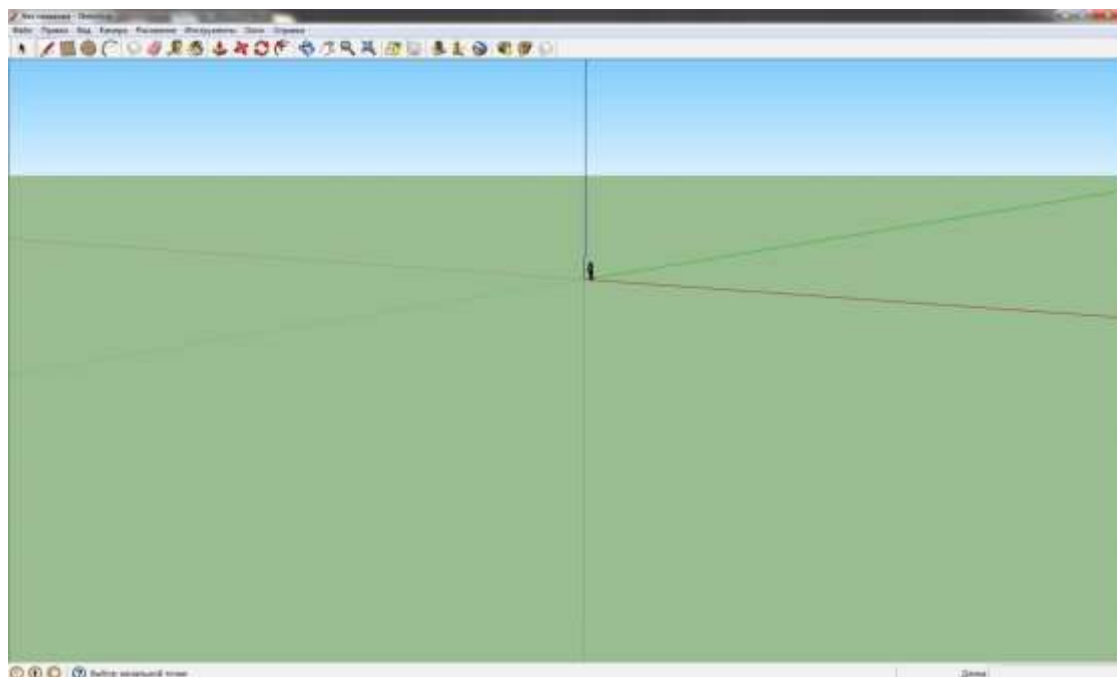


Рис 4 – Рабочее окно

Инструмент «Прямоугольник», нарисуйте область на поверхности:

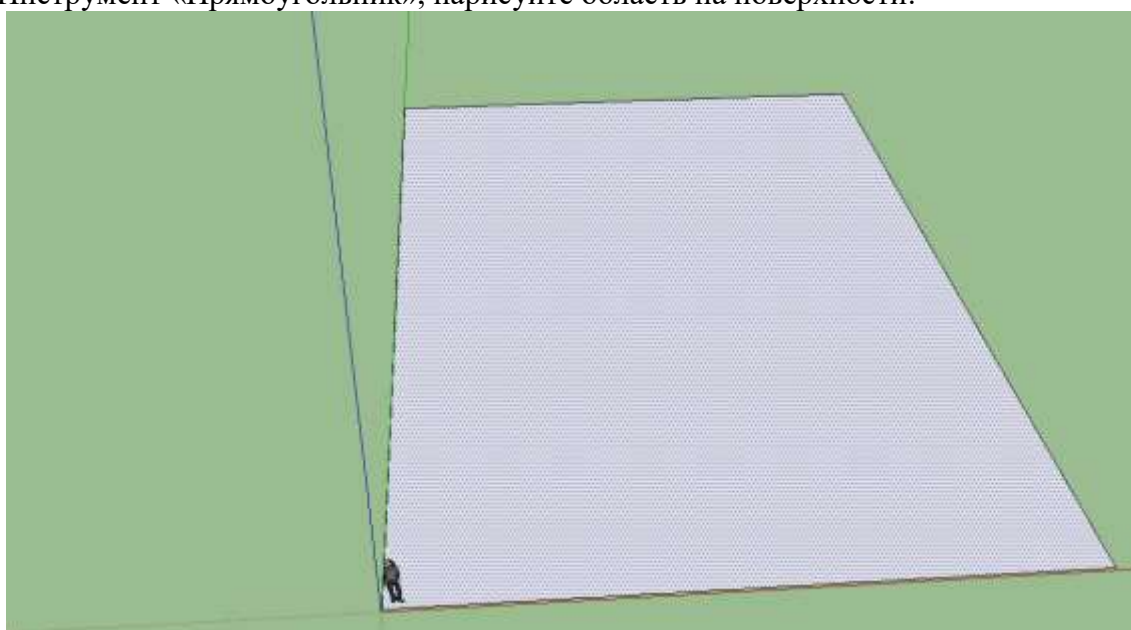


Рис 5 – Рабочая область

Для того, что бы перевернуть поверхность, необходимо выбрать инструмент «Выбрать» - .

Правой кнопкой мыши – перевернуть грани:

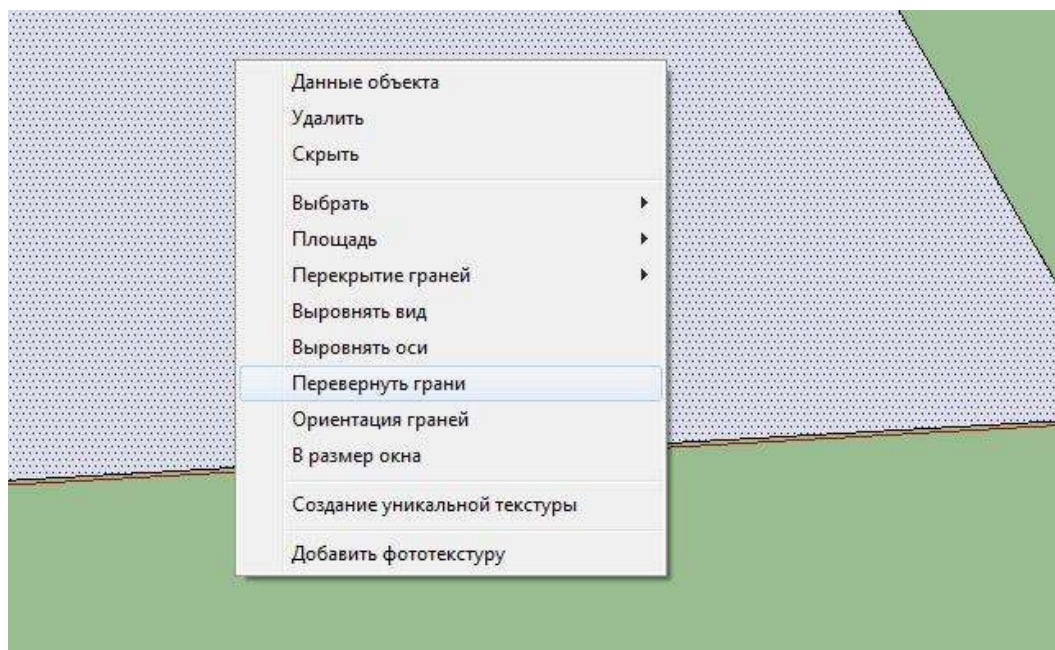


Рис 6 – Контекстное меню

2. Необходимо нарисовать точно такую же область поверх рабочей области, инструмент – «Прямоугольник»:

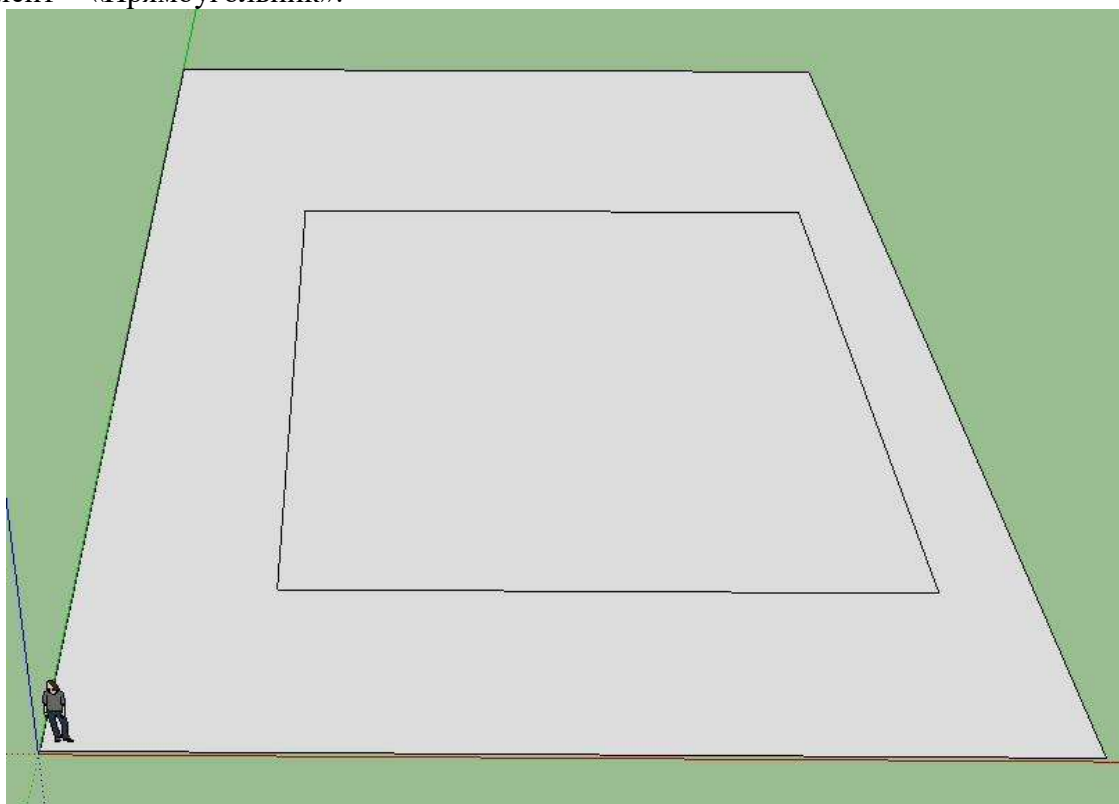


Рис 7 – Инструмент «Прямоугольник»

3. Выберите инструмент, на панели инструментов «Тяни/толкай» -



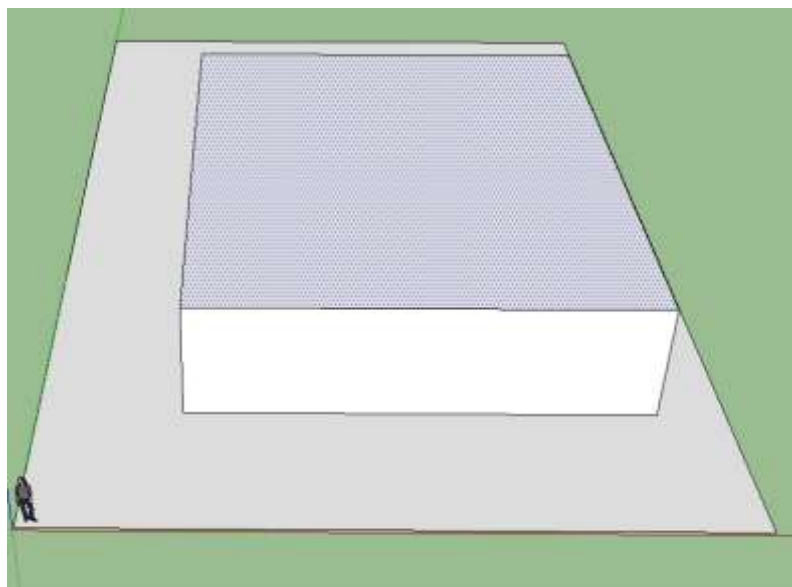


Рис 8 – Инструмент «Тяни/толкай»

При помощи мыши вытяните объект (рис. 8).

5. При помощи инструмента «Ластик», стираем верхнюю область:

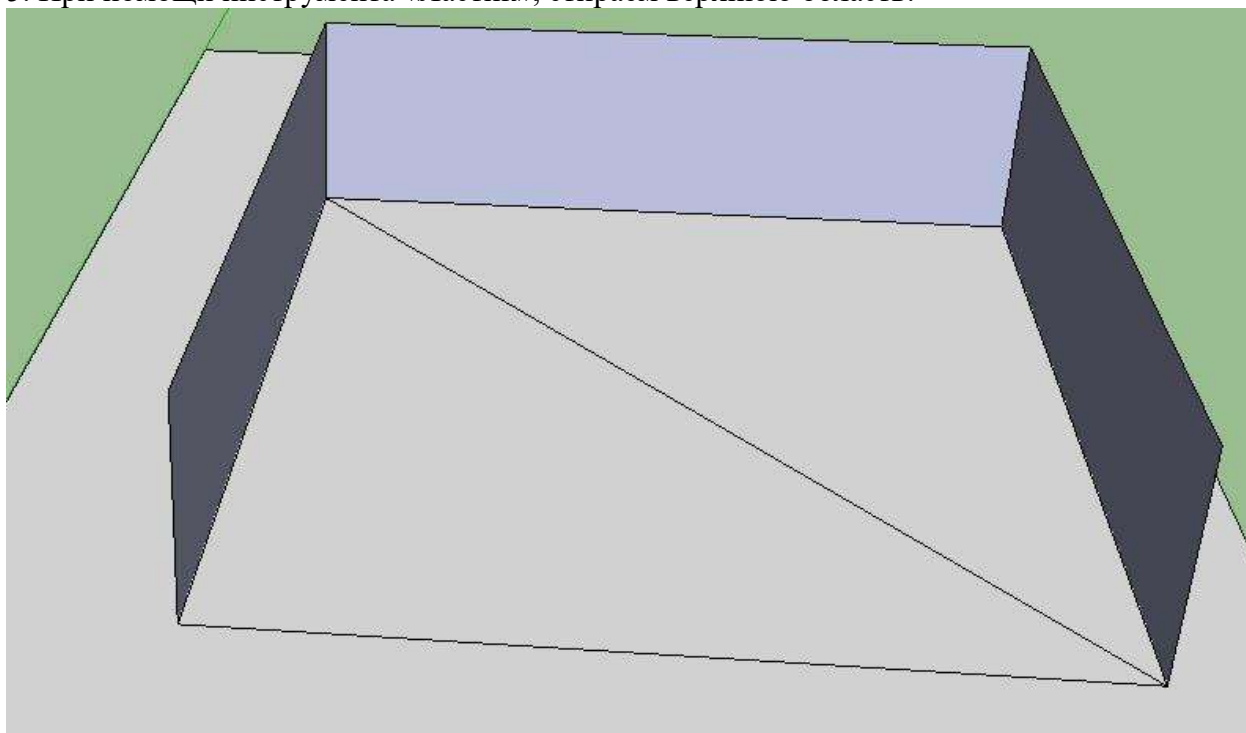


Рис 9 – Аудитория

4. Что бы наложить текстуры на поверхность, выберите инструмент «Заливка»:



:

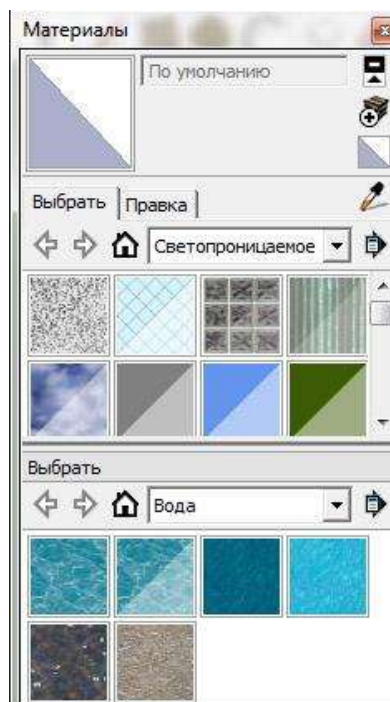


Рис 10 – Материалы

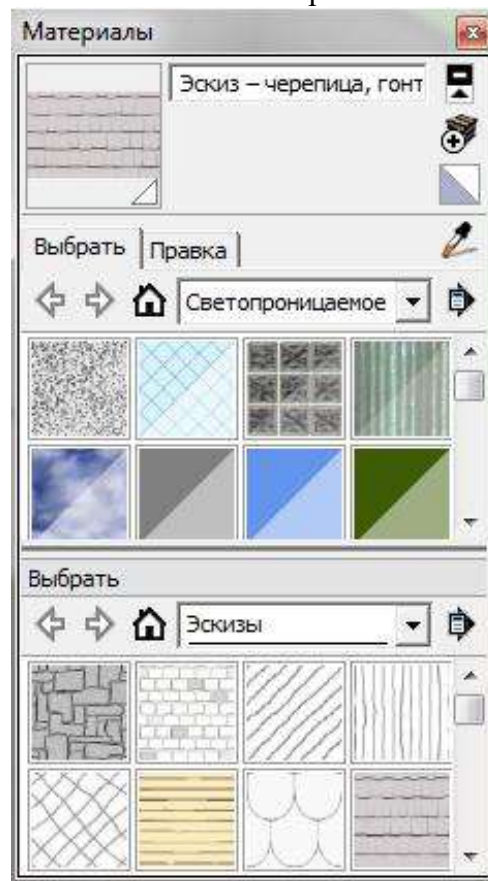


Рис 11 – Текстуры

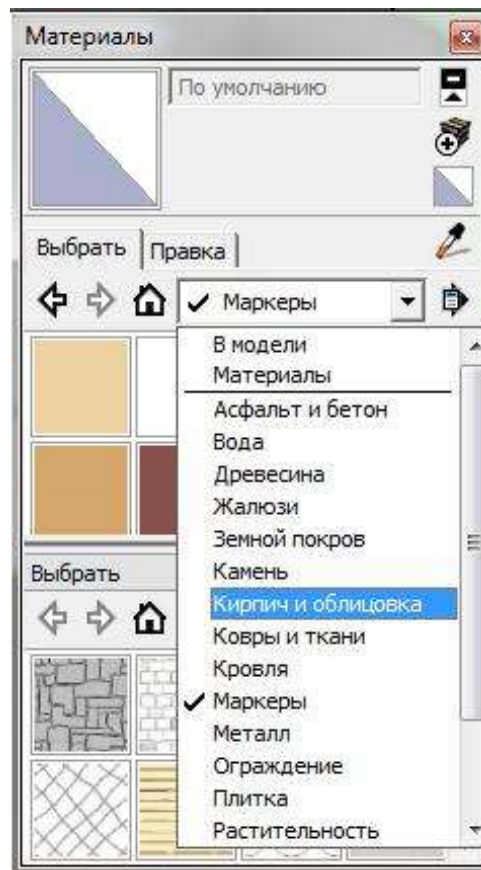


Рис 12 – Текстуры

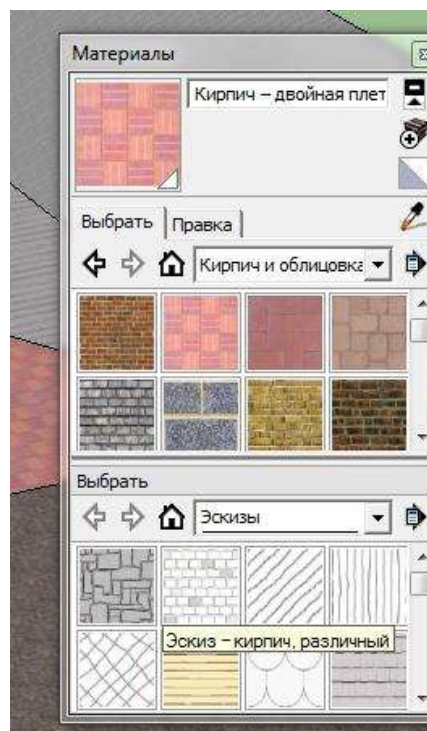


Рис 13 - Текстуры

5. Чтобы добавить новые объекты: выполните команду меню **Окно → Компоненты**, появится окно **Компоненты**:

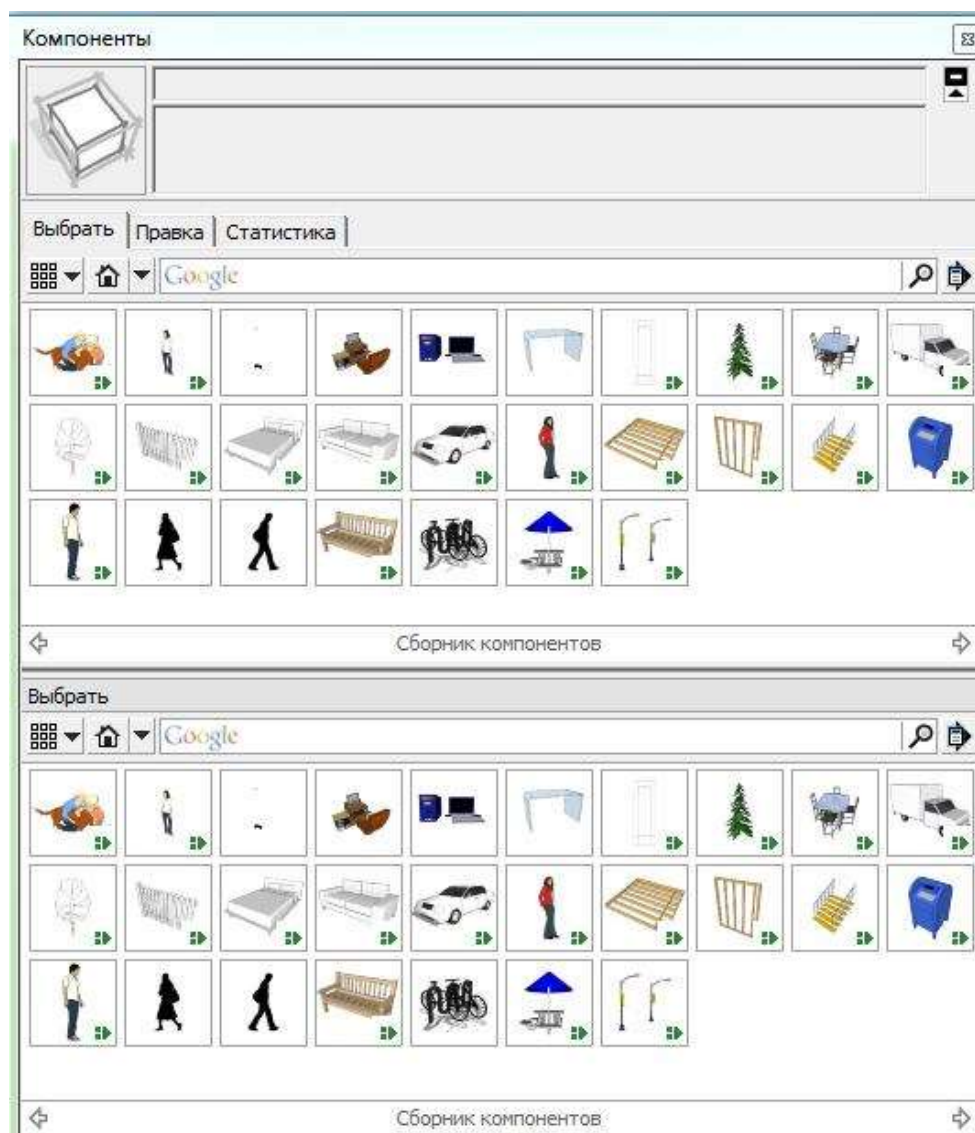


Рис 14 - Компоненты

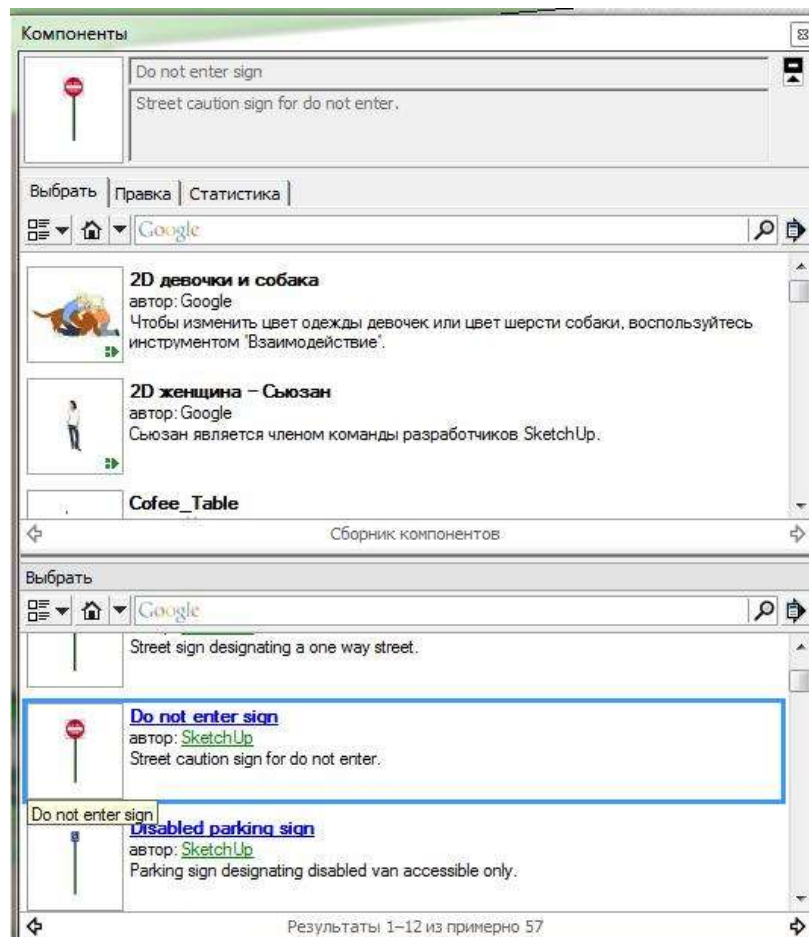


Рис 15 – Добавление новых объектов

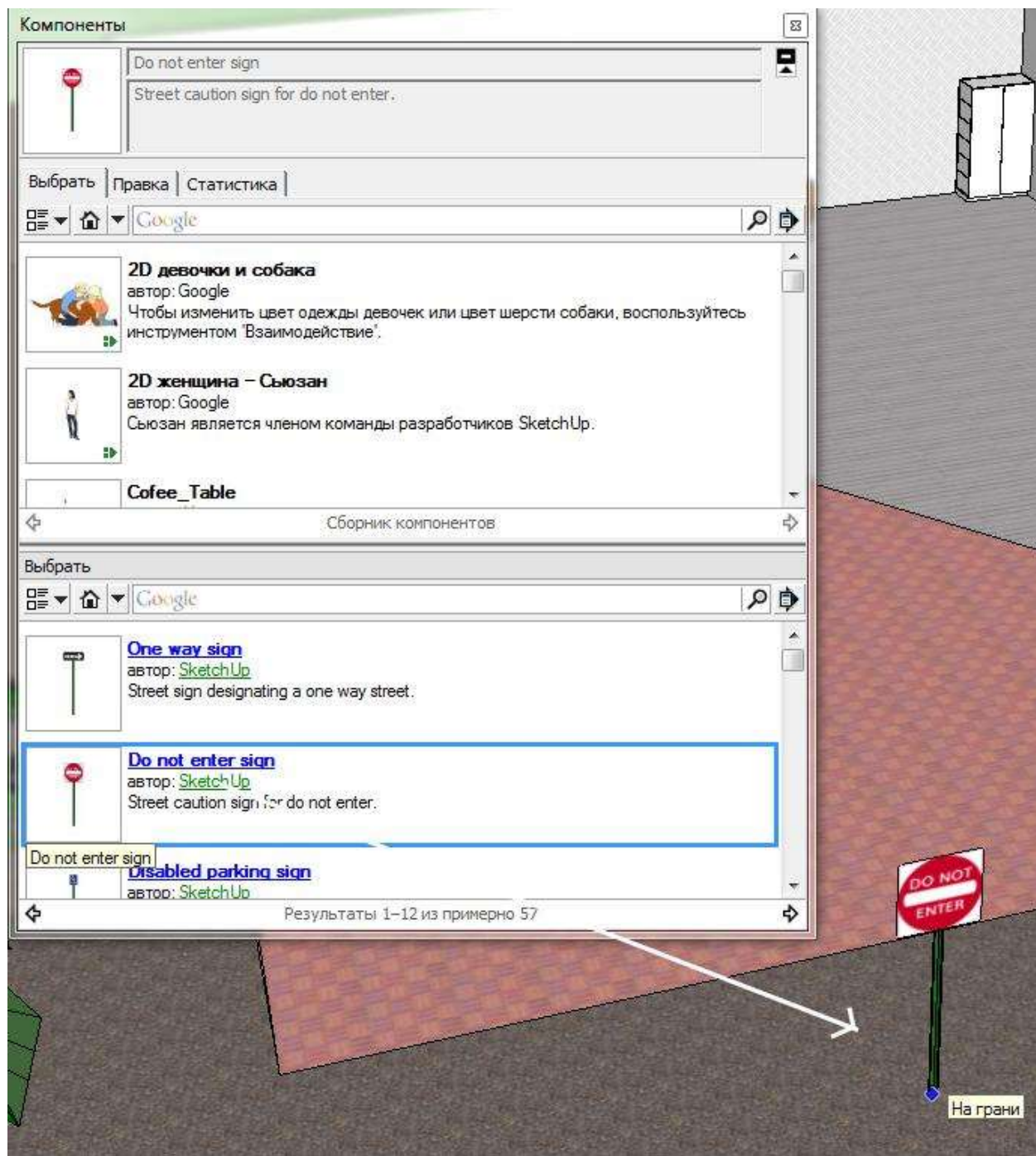


Рис 16 – Добавление новых объектов

Для того, чтобы компоненты открылись из базы, необходимо, чтобы компьютер был подключен к интернету.

В разных версиях, отображение компонентов может быть представлено в различных видах.

Чтобы добавить компоненты в библиотеку, они должны иметь расширение *.skp

Путь, по которому можно найти папку с компонентами, соответственно после установки (в зависимости от того, куда вы устанавливали программу).

C:\Program Files\Google\Google SketchUp 8\Components\Components Sampler\расположение самого файла в папке «Components Sampler»

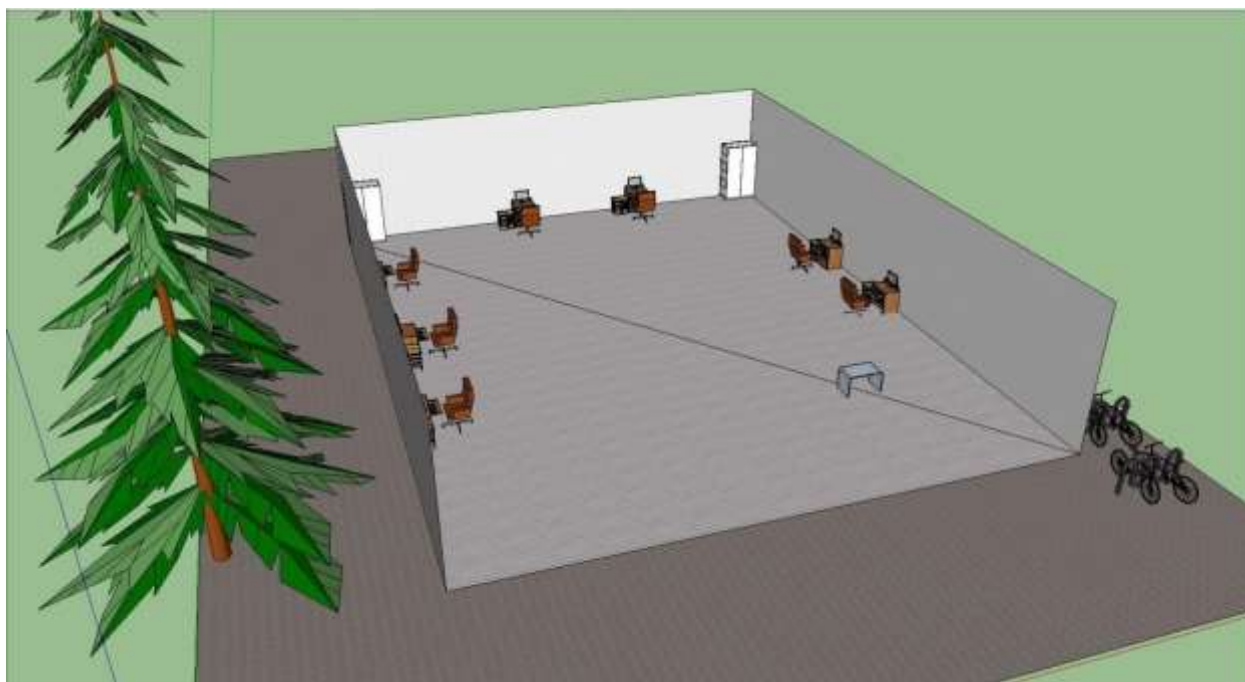


Рис 17 – Результат

Задания для формирования и контроля владения компетенциями:

Модель – учебная аудитория;

Модель – перекресток;

Модель – магазин;

Модель – газетный киоск;

Модель – Парк***.

Сохраните полученные результаты выполнения заданий в своей папке.

Создайте отчет и сдайте преподавателю.

Лабораторная работа № 7.

Мультиплатформенный 3D-редактор Blender. Знакомство с интерфейсом

Цель работы: ознакомиться с внешним видом интерфейса Blender, изучить основные возможности, приобрести навыки работы с меню, временной линией и рабочим полем программы.

Методические рекомендации:

Повторить материалы лекций.

Задания:

Blender – мультиплатформенный 3D-редактор. После запуска программы открывается окно с рабочим полем, строками меню, временной линией, окнами свойств и настроек объектов.

Для русификации программы нужно найти в настройках программы (это можно сделать, нажав сочетание клавиш CTRL+ALT+U), в открывшемся окне настроек переключиться на вкладку «SYSTEM» (она находится в правом верхнем углу), далее, в нижнем правом углу будет чекбокс называющийся «INTERNATIONAL FONTS». Поставьте галочку, после чего под чекбоксом появятся дополнительные параметры:

- в поле «Language» нужно выбрать «Russian»;
- в полях «Translate Interface» и «Tooltip» необходимо проставить галочки для перевода на русский интерфейса и всплывающих подсказок.

Внешний вид окна программы со всеми элементами показан на Рис. 1:

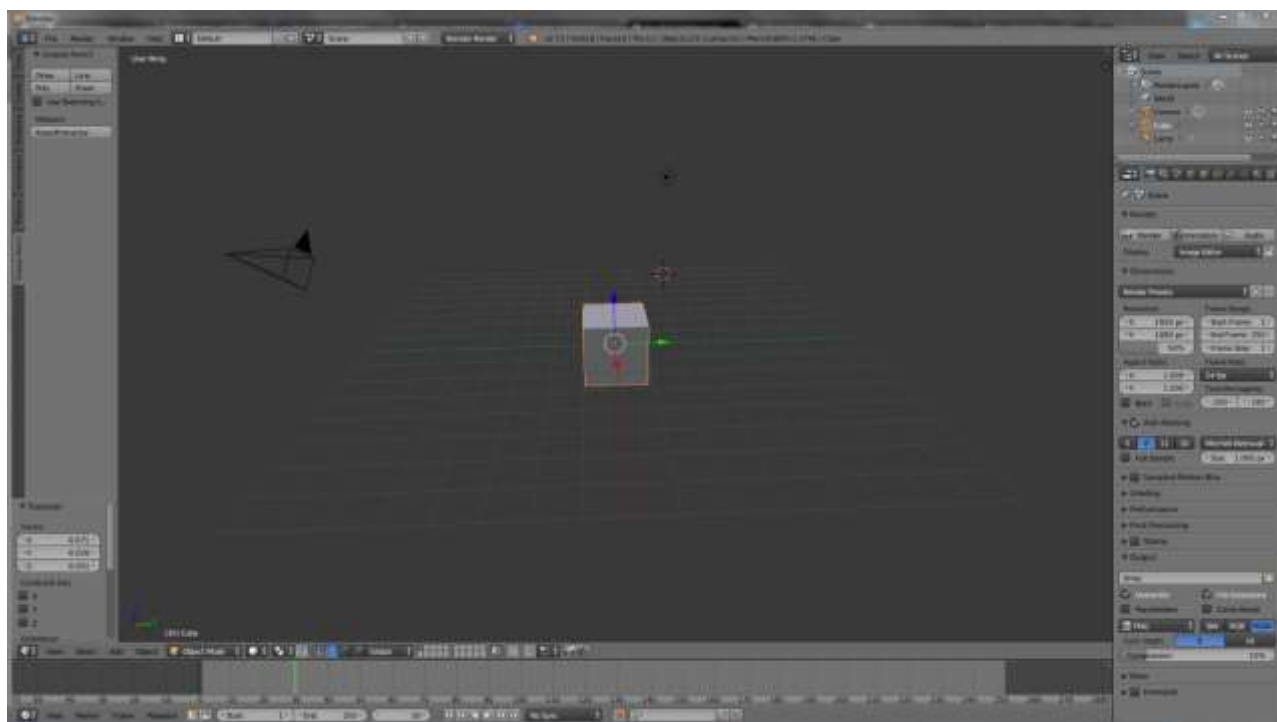


Рис. 1

Для начала работы с данным редактором необходимо сначала изучить основные элементы интерфейса программы. Пользовательский интерфейс основан на трёх принципах:

- *неблокируемость* (инструменты и интерфейс не блокируют остальные элементы Blender, активные поля остаются видимыми, пока вы не закончите работать с ними);
- *неперекрываемость* (элементы меню не перекрывают друг друга и обеспечивают комфортную работу с программой);

- *немодальность* (пользовательский ввод значений сделан максимально гибко, без диалогов, возможны заполнения полей при помощи мыши или клавиатуры).

Интерфейс пользователя содержит элементы управления различных видов. Среди них различают:

- *кнопки;*
- *переключатели;*
- *слайдеры;*
- *меню выбора.*

Меню выбора позволяет выбрать значение из определенного списка. Разница между данным элементом и *Переключателем* – в том, что значения имеют имя, а также самих значений может быть гораздо больше, чем 2. *Переключатель* позволяет включить или отключить ту или иную опцию. Этот элемент может содержать только истинное или ложное значение («включено»/ «выключено»). *Слайдеры* позволяют пользователю дробные значения, также могут иметь ограничения (от 0.00 до 100.00), или не иметь их вовсе. Стоит отметить, что в Blender существует 2 типа слайдеров: *горизонтальный* и *вертикальный* (представлены на Рис. 2 и Рис. 3, соответственно):

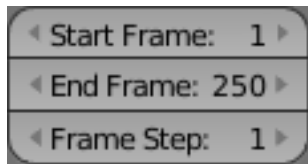


Рис. 2



Рис. 3

Кнопки предоставляют доступ к инструменту (*Перемещение, Вращение, Вставка ключевого кадра*). Эти инструменты обычно используются через клавиатурные сокращения для ускорения вашей работы. Для отображения клавиатурного сокращения просто наведите мышку на кнопку и посмотрите на *всплывающую подсказку*. В свою очередь, *кнопки* интерфейса могут быть различных типов:

- *кнопки действий;*
- *переключатели;*
- *числовые кнопки;*
- *кнопки меню;*
- *цветовые селекторы;*
- *каскадные кнопки;*

Кнопки действий – при щелчке по этим кнопкам (LMB ) выполняются действия. В стандартной цветовой схеме Blender данные элементы окрашены серым цветом (Рис. 4):



Рис. 4

Переключатели состоят из квадратиков с галочками. Нажатие этих кнопок не производит действия, а только меняет состояние. В некоторых случаях кнопка соединена с числовой кнопкой для настройки влияния параметра (Рис. 5):



Рис. 5

Числовые кнопки узнаваемы по своим надписям, которые содержат двоеточие перед числом (Рис. 6). Они управляются несколькими способами:

- чтобы изменять значения пошагово, щелкайте LMB  по маленьким треугольникам на краях;
- чтобы изменять значения в большем диапазоне, зажмите LMB  и тяните мышь слева направо. Если вы зажмите Ctrl во время этого, значения будут изменяться дискретно; если зажмите Shift, получите более точный контроль над значениями;
- кнопка Enter или LMB  позволяют вам ввести значение вручную.

Вы также можете вводить простые формулы, например, $3*2$ вместо 6. Не забывайте ставить десятичную точку, если вы хотите получить результат с плавающей точкой, иначе вы получите целое число (например, $3/2=1$, а $3,0/2=1,5$). Можно вводить даже константы, как например π (3.142) или функции как $\text{sqrt}(2)$ (квадратный корень из 2).

Нажмите Ctrl← чтобы переместить курсор в начало или Ctrl→ чтобы переместить его в конец. Нажмите Esc для отмены ввода. Вы можете скопировать число из кнопки, выделив его и нажав Ctrl+C. Аналогично вы можете вставить скопированное значение с помощью Ctrl+V.

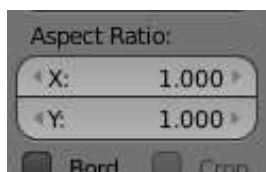
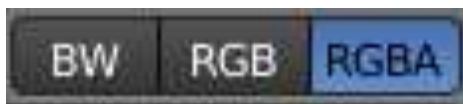


Рис. 6

Радио кнопки являются отдельными группами взаимно исключающих кнопок переключателей. Только одна из радио кнопок может быть "включена" одновременно (Рис. 7):



Кнопки меню служат для выбора из динамически создаваемых списков (Рис. 8). Кнопки меню используются, в основном, для связывания блоков данных *DataBlocks* друг с другом. (*DataBlocks* это структуры подобные Сеткам, Объектам, Материалам, Текстурам и т.д.; связывая Материал с Объектом, вы назначаете его).

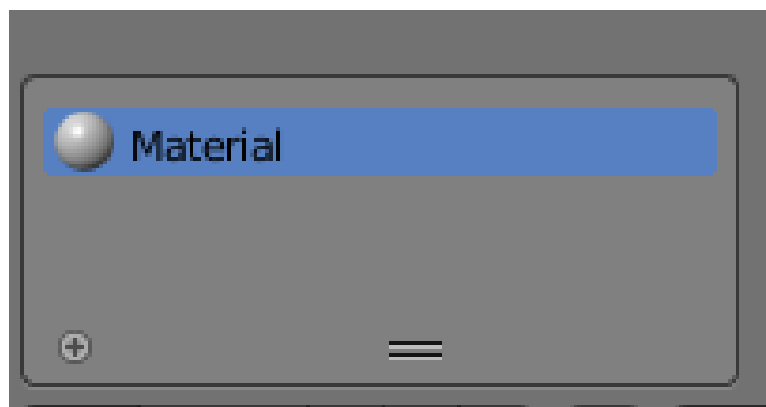


Рис. 8

Цветовые кнопки при щелчке вызывают диалог «Цветовой селектор» (Рис. 9):

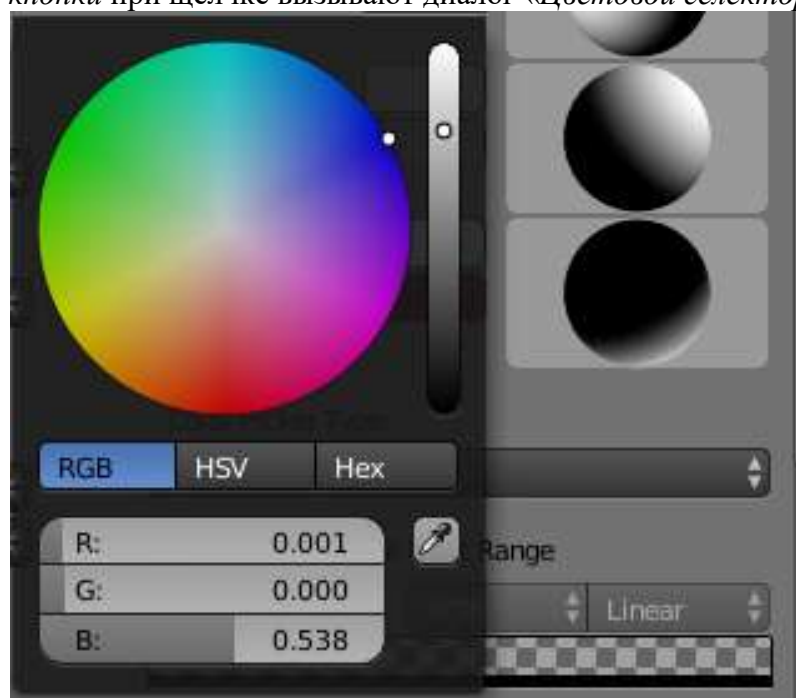


Рис. 9

Каскадные кнопки. Иногда, некоторые кнопки вызывают дополнительные кнопки. Например, панель элемента рампы *Ramps* имеет *каскадную кнопку* (Рис. 10), называемую *Ramp*, которая вызывает дополнительные кнопки для работы с цветом; (см. рис. Цветовой канал до и Цветовой канал после).



Рис. 10

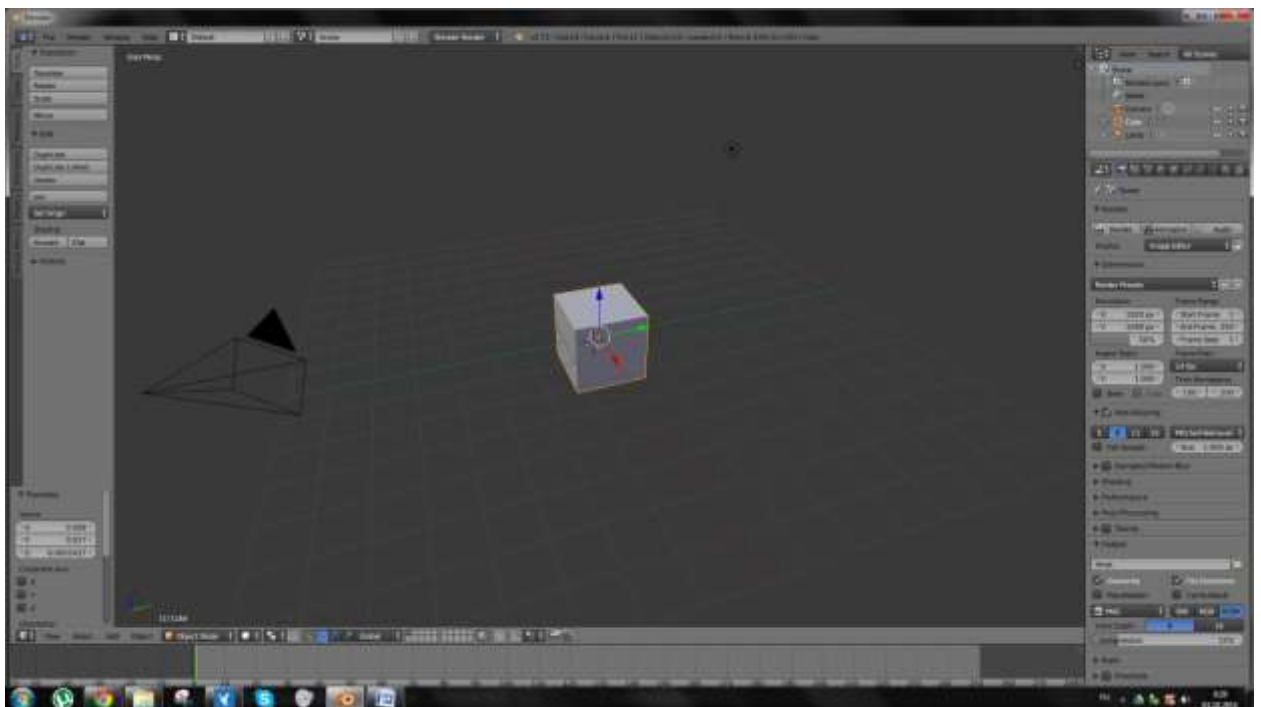
Выполнение работы:

Изучив основные элементы управления интерфейсом, приступим к работе. Воспользуемся кнопкой File в главное меню программы, затем New, для того чтобы создать новый проект.

Когда вы работаете над важным проектом, настройте его разумно. Задайте пути по умолчанию для различных типов файлов, которые вы будете использовать. Blender не создаст структуру проекта автоматически. Вы должны создать все папки вручную в вашем файле браузере.



Далее в области рабочего поля будет создан новый объект без свойств, характеристик и имени, как показано на рисунке ниже:



Задание 1: изучите возможности обзора при помощи мыши (удерживая среднюю клавишу мыши) и с помощью клавиатуры (Num 2, Num 4, Num 6, Num 8, Num 1, Num 3, Num 7, Num 9), а также измените масштаб при помощи колеса мыши или кнопок «+» и «-» на цифровой клавиатуре.

Задание 2: переместите исходный объект в пространстве, кликнув на нем правой кнопкой мыши, и затем, зафиксируйте его новое положение, нажав левую кнопку мыши.

Нажатие правой кнопкой мыши во второй раз переместит объект на предыдущее положение.

Задание 3: перейдите в подменю Cube в области свойств объекта (Рис. 11), и поэкспериментируйте с положением объекта в пространстве и его размерами при помощи слайдеров.

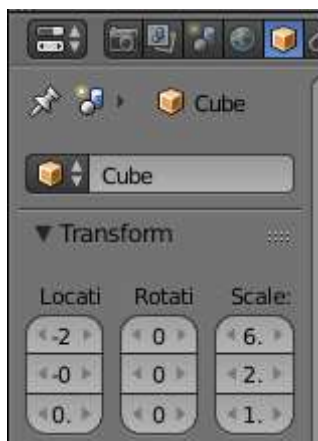
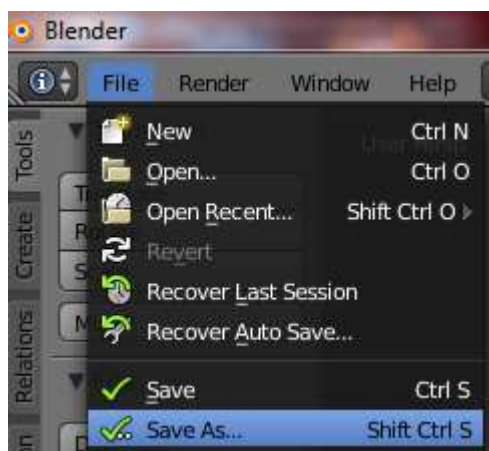


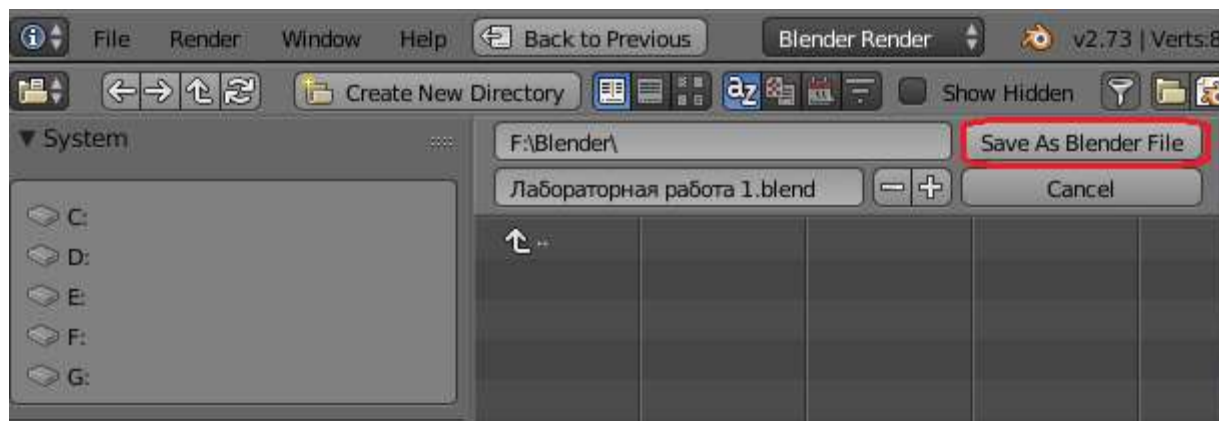
Рис. 11

Изменяйте значения и наблюдайте за трансформацией объекта.

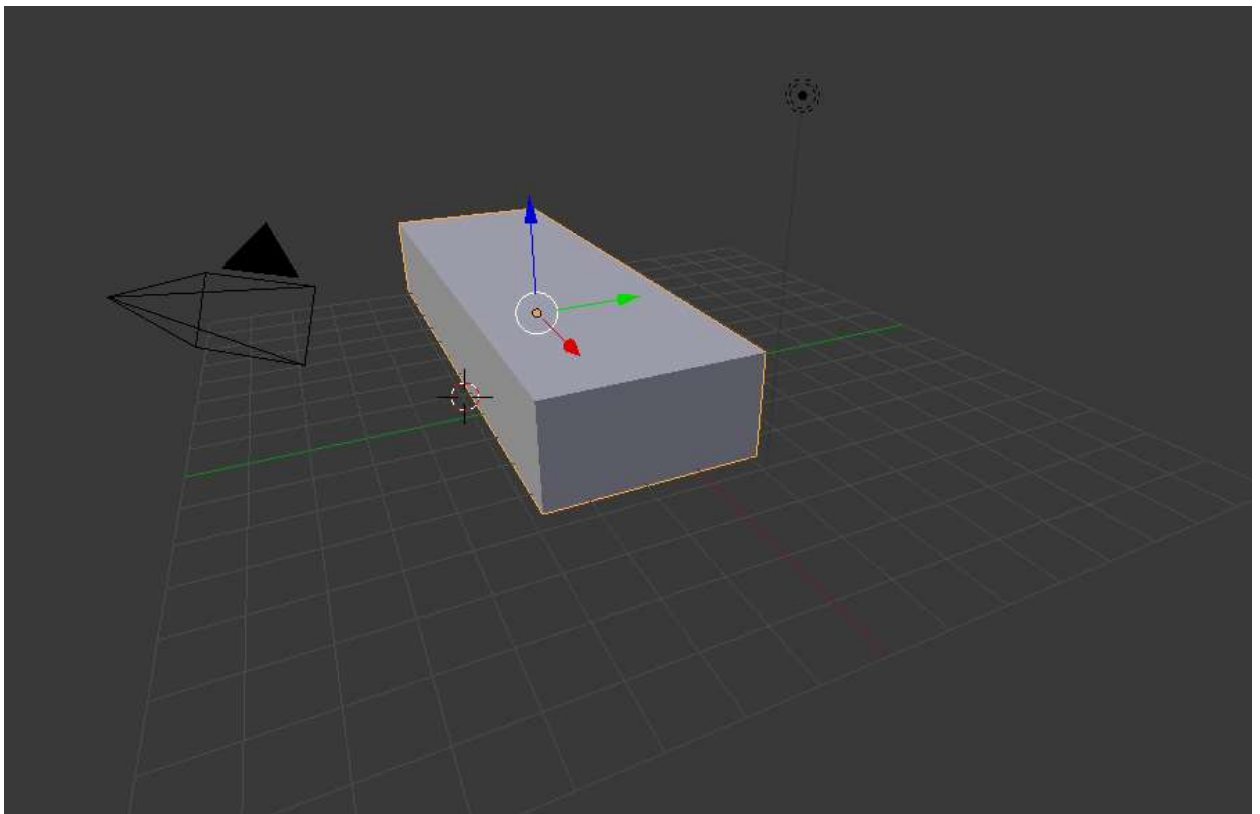
Задание 4: сохраните проект, нажав «Save as...» в меню File, укажите путь к сохраняемому файлу:



Затем нажмите Save, теперь всё готово!



Примерный получаемый результат:



Вопросы для формирования и контроля владения компетенциями:

1. Для чего предназначена программа Blender?
2. Возможна ли работа в Blender на других операционных системах, например Mac OS, Linux?
3. Какие основные части пользовательского интерфейса вы знаете?
4. Назовите и охарактеризуйте все принципы, на которых реализован интерфейс Blender.
5. В чем основное отличие числовых кнопок от переключателей?
6. Сформулируйте вывод и сделайте отчет о проделанной работе.

*Сохраните полученные результаты выполнения заданий в своей папке.
Создайте отчет и сдайте преподавателю.*

Лабораторная работа № 8

Мультиплатформенный 3D-редактор Blender. Приемы работы в Blender

Цель работы: воспользоваться простейшими функциями Blender, приобрести навыки работы с проектами в редакторе, научиться работать с формой, инструментами редактирования.

Методические рекомендации:

Повторить материалы лекций.

Задания:

1. Для начала необходимо создать новый проект, как в предыдущей лабораторной работе, с помощью File > New.
2. Далее, для того чтобы удалить куб, созданный программой по умолчанию, воспользуемся правой кнопкой мыши на объекте «Cube» в области существующих объектов, а затем Delete (Рис. 1):



Рисунок 1 - Кнопка на объекте «Cube»

3. Создание сферы возможно только вызовом ее из области создания новых объектов на панели слева (Рис. 2):

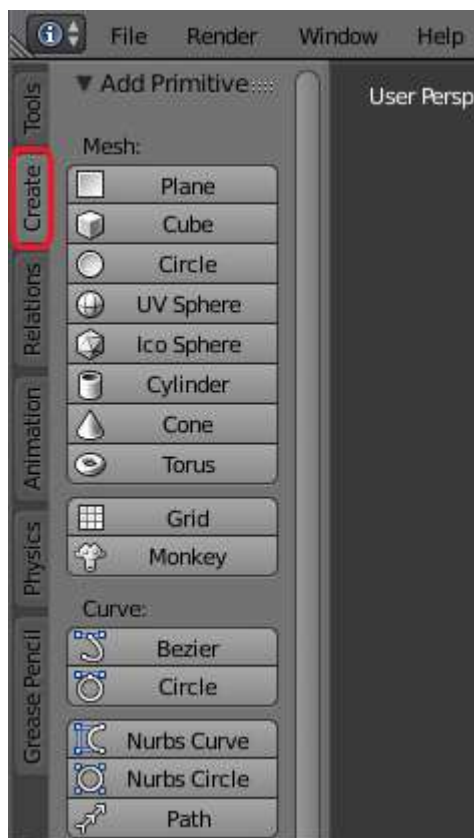


Рисунок 2 – Создание сферы

4. Далее, находим необходимые нам объекты. Одно нажатие на кнопку соответствующего объекта соответствует созданию на рабочем поле одного такого экземпляра. В нашем случае, один раз нажимаем на сферу и два раза на кольца (Рис. 3):

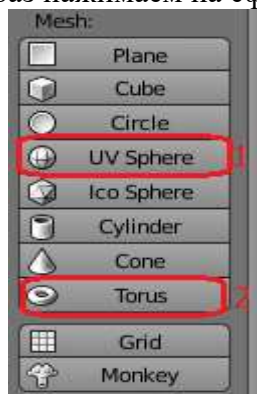


Рисунок 3 – Создание сферы и колец

5. Следующий шаг. При помощи уже известных преобразований формы, угла и положения в пространстве, модифицируйте три выбранные формы (Рис. 4). В качестве примера (Рис. 5):



Рисунок 4 – Модифицирование формы

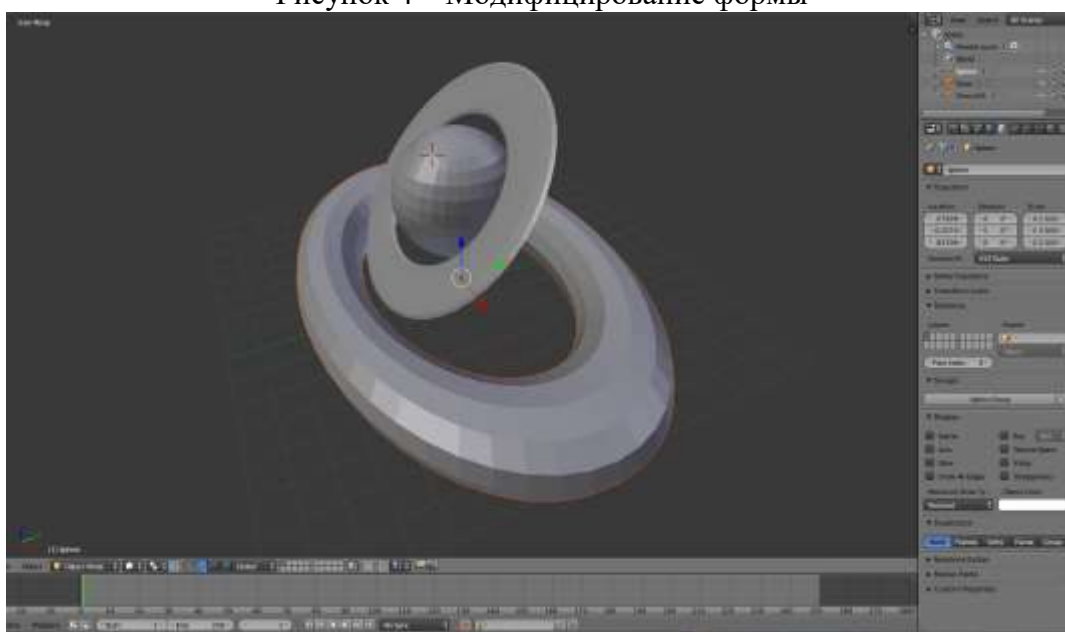


Рисунок 5 – Модифицирование формы

6. Далее. Визуализируем получившиеся формы при помощи инструментов раскраски. Расположение их на (Рис. 6):

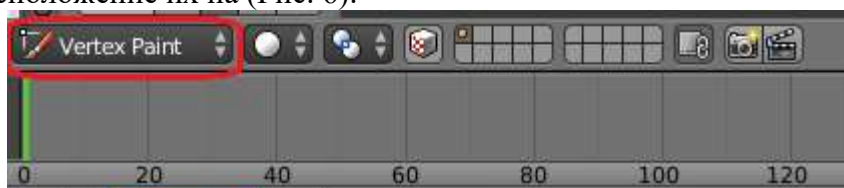


Рисунок 6 – Раскраска элементов

7. Попрактиковавшись с каждым объектом, возможно получение таких форм (Рис. 7, Рис. 8, Рис. 9):

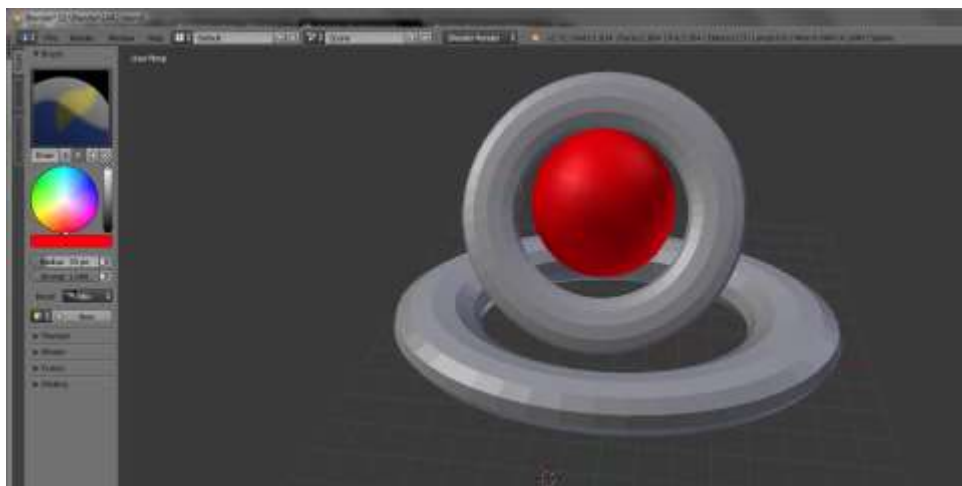


Рисунок 7 – Раскраска элементов

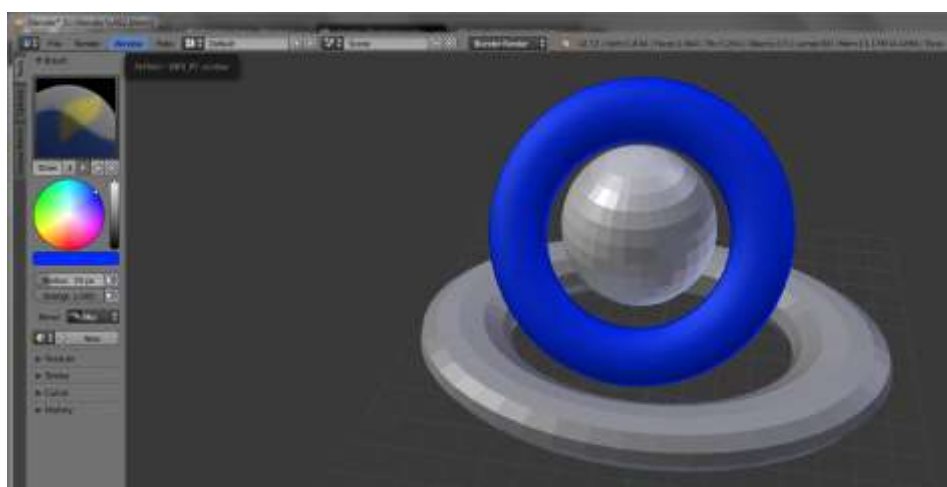


Рисунок 8 – Раскраска элементов

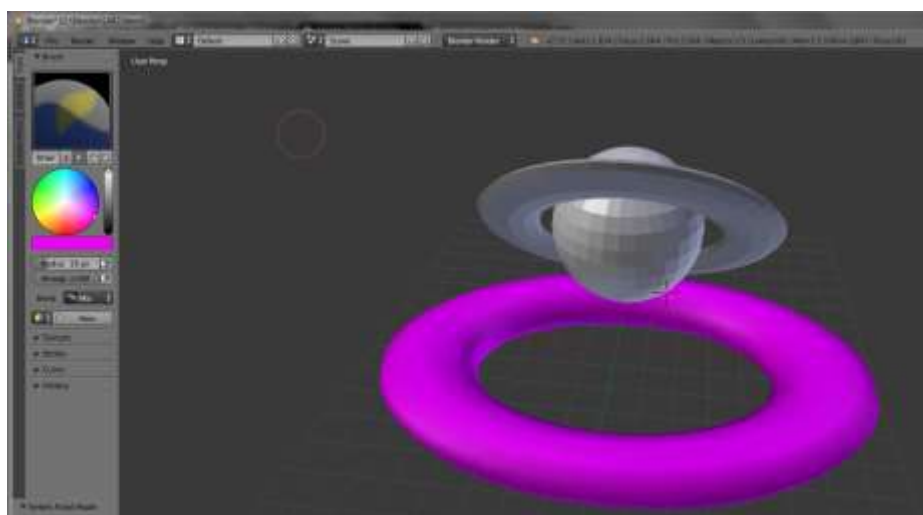


Рисунок 9 – Раскраска элементов

8. Также Blender позволяет менять материал и текстуру объекта. Вызывая меню «Архитектора» можно изменить качество и вид границ любого созданного объекта, придать им причудливые формы. Расположение данного меню указано на (Рис. 10):



Рисунок 10 – Меню архитектора

9. Возможные результаты после практики изменения границ объектов и форм на (Рис. 11, Рис.12):

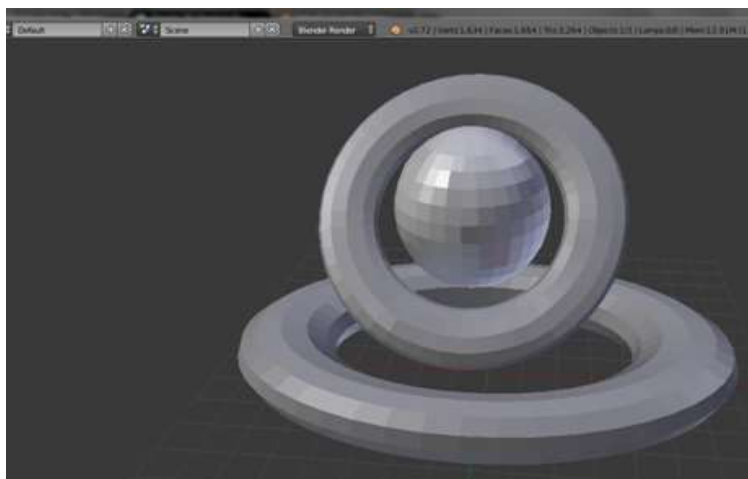


Рисунок 11 – Результаты после практики изменения границ

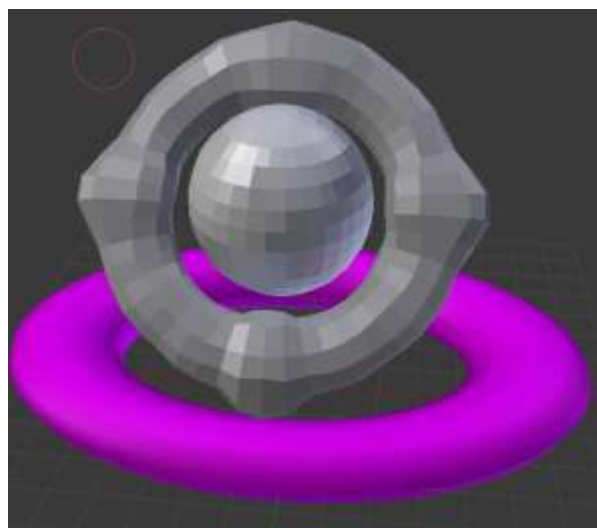


Рисунок 12 – Результаты после практики изменения границ

Задания для формирования и контроля владения компетенциями:

Вырезание части объекта:

1. Создайте сферу
2. Выберите модификатор Subdivision Surface и нажмите кнопку Apply, в результате получится (рис. 13):

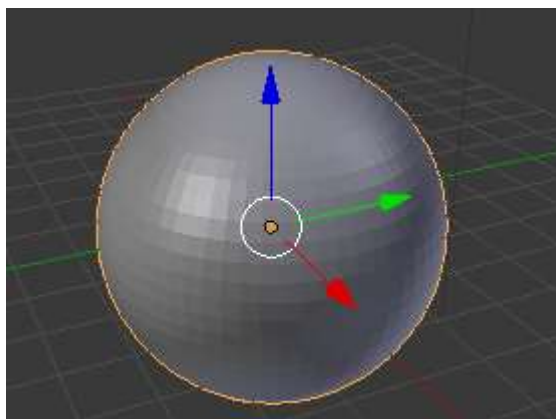


Рисунок 13 – Сфера

3. Перейдите на вид сбоку и повторите пункт 2.
4. Поверните сферу на 90 градусов, используя R.

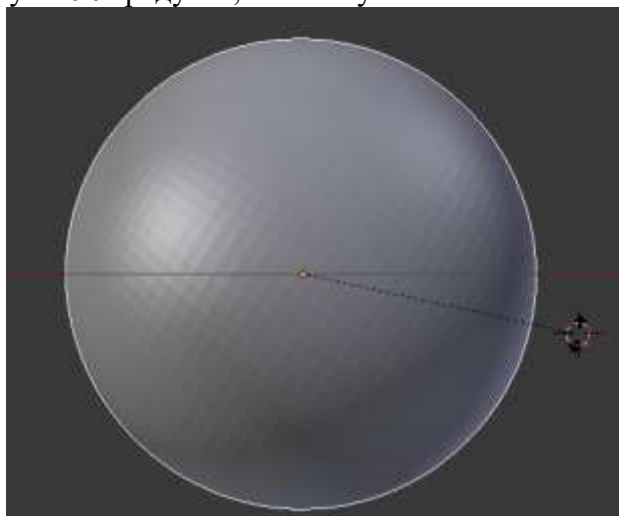


Рисунок 14

5. Перейдите в режим редактирования. Для этого сначала выделите объект (правым кликом мышки) потом нажмите [TAB], если Вы нажмете [TAB] еще раз вы выйдете из режима редактирования обратно в объектный режим.
6. Снимите выделение, получим (рис.15):

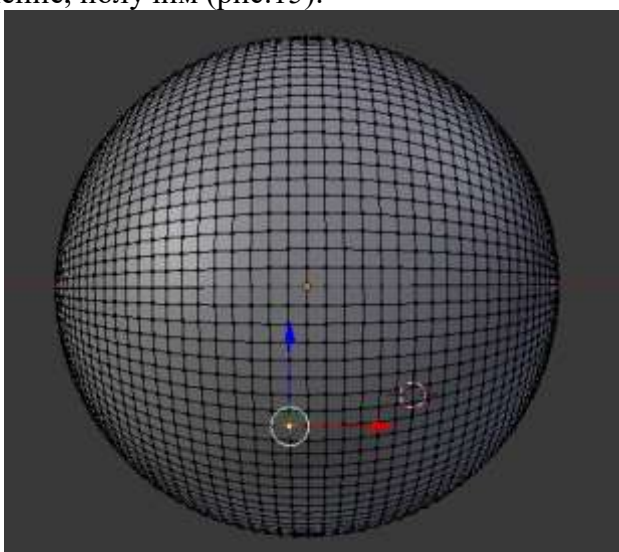


Рисунок 15

7. Выделяем с помощью клавиши В половину сферы (рис. 17):

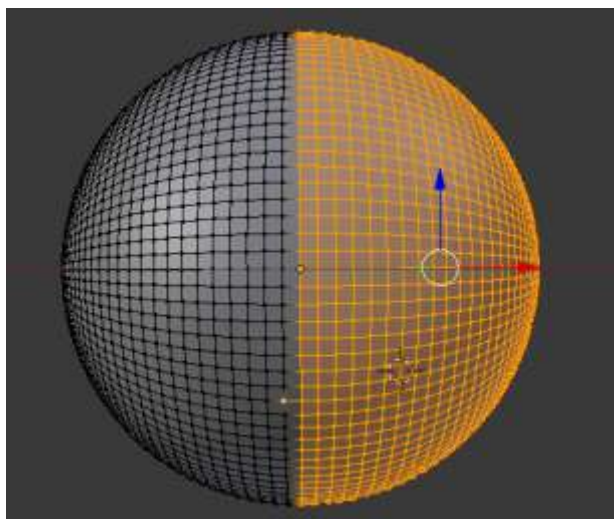


Рисунок 17

8. Нажимаем Р и выбираем Selection, получим (рис.18):

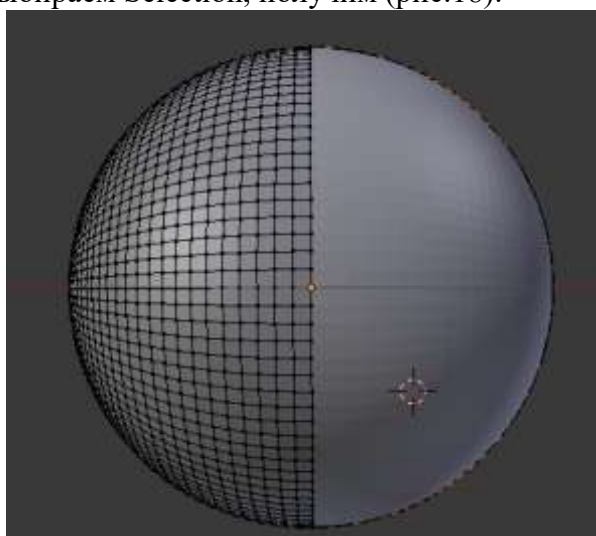


Рисунок 18

9. Получается 2 объекта (рис.19):

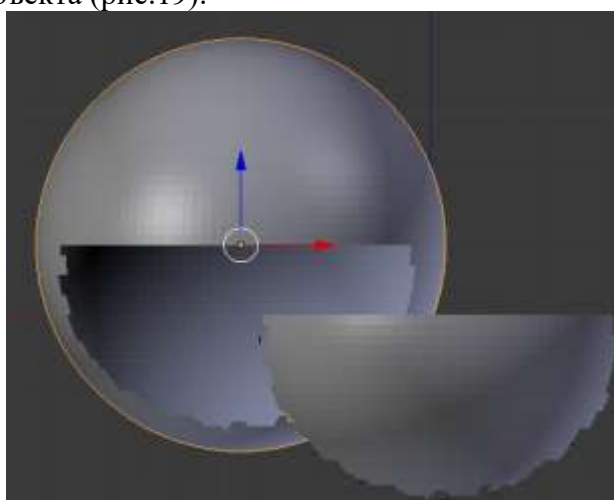


Рисунок 19

Создание спирали:

1. Создайте круг (рис. 20)

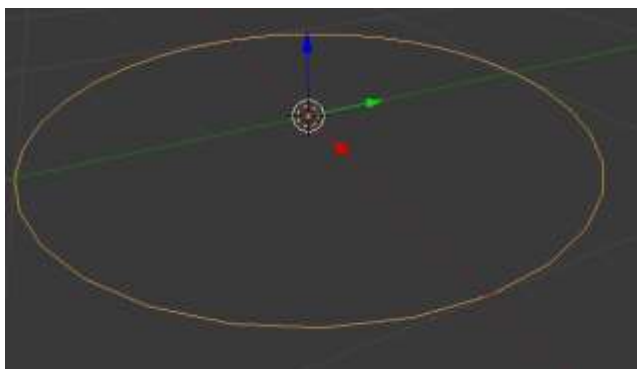


Рисунок 20

2. Уменьшите размер(S).
3. Увеличьте масштаб (рис. 21):

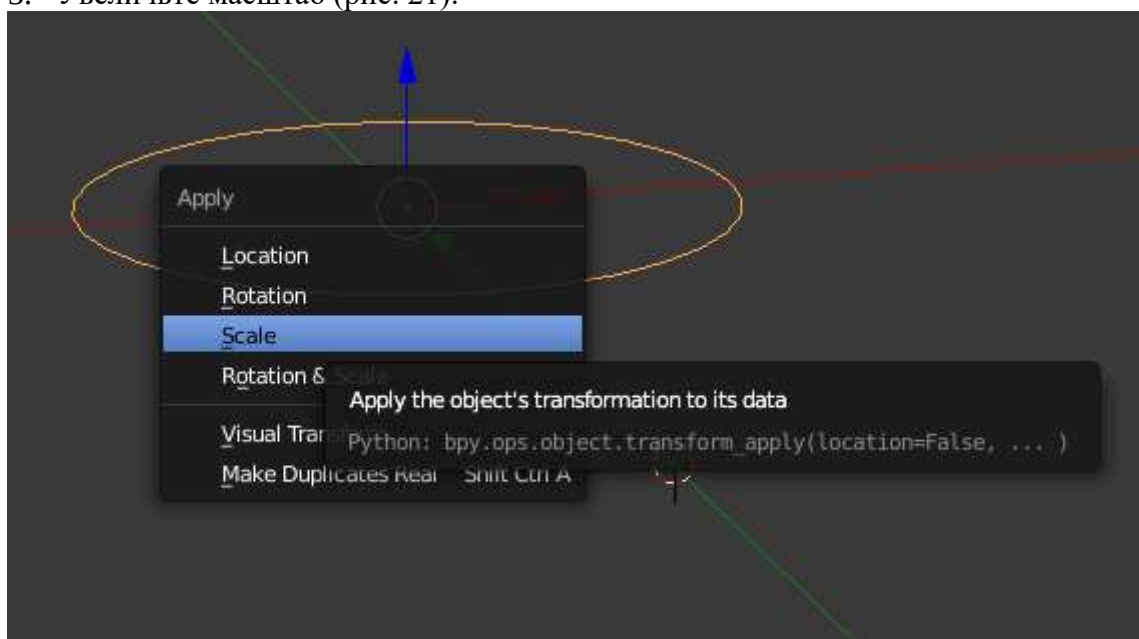


Рисунок 21

4. Поверните по оси X (RX 90).
5. Примените поворот:

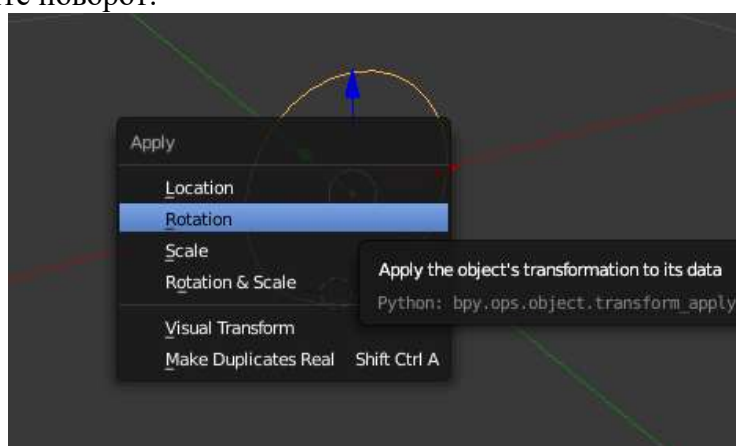


Рисунок 22

6. Выберите модификатор Screw.
7. Перейдите в режим редактирования и по оси X сдвиньте колечко:



Рисунок 23

8. Заполняем следующие поля по образцу:



Рисунок 24

9. Получается спираль:

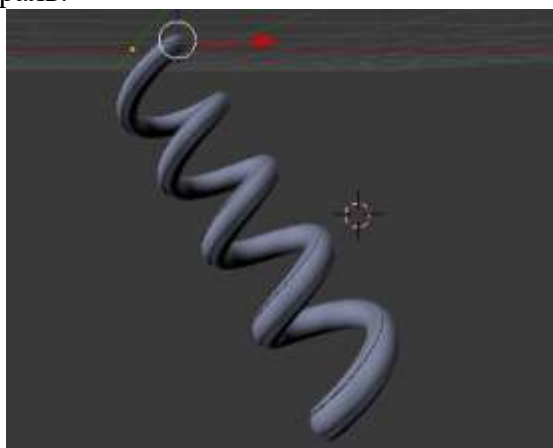


Рисунок 25

10. Поэкспериментируйте с количеством итераций и искажением, добавьте цвет.
Дополнительные задания: <http://blender3d.com.ua/sozdanie-iskr-v-blender/>
*Сохраните полученные результаты выполнения заданий в своей папке.
Создайте отчет и сдайте преподавателю.*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»
для студентов направления подготовки
44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль):
«Информатика и математика»

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	62
2. Цель и задачи самостоятельной работы	62
3. 63.....	6
3.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой	63
3.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям	65
3.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний	65
3.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)	65
3.5. Методические рекомендации по выполнению исследовательских проектов	69
3.6. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам	72
4. Контроль самостоятельной работы студентов	74
5. Список литературы для выполнения СРС	74

1. Общие положения

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

2. Цель и задачи самостоятельной работы

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

3.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

3.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для того чтобы практические и лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

3.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

3.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время –

важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важных мест и т. п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору (исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Реферат (доклад) - это самостоятельное исследование студентом определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов.

Реферат не должна составляться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме простого изложения фактов и цитат, в реферате должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки реферата студентом.

Выполнение реферата начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана.

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы - изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания реферата. Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста реферата предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки реферат сдается на кафедру для его оценивания руководителем.

Требования к написанию реферата

Написание 1 реферата является обязательным условием выполнения плана СРС по любой дисциплине профессионального цикла.

Тема реферата может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Реферат должен быть написан научным языком.

Объем реферата должен составлять 20-25 стр.

Структура реферата:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты реферата:

Защита реферата проводится на практических занятиях, после окончания работы студента над ним и исправления всех недочетов, выявленных преподавателем в ходе консультаций. На защиту реферата отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите реферата приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Оценка реферата

Реферат оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте реферата информации;
- умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в реферате;
- способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Темы рефератов

Базовый уровень

1. Математическое моделирование: история, личности, будущее.
2. Компьютерное моделирование и его особенности.
3. Роль математического моделирования в современном мире.
4. Виды моделей. Натурные и абстрактные модели.
5. Моделирования в естественных и технических науках.
6. Задачи на моделирование явлений и процессов.
7. История трехмерной графики.
8. Этапы создания трехмерного проекта.
9. Инструментальные средства моделирования трехмерных объектов. Цели и практика применения информационных моделей. .
10. Инструментальные программные средства для информационного моделирования.
11. Согласование методики математического моделирования с этапами работы на ЭВМ.
12. Математические модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Продвинутый уровень

1. Дескриптивные, многокритериальные модели, игровые модели.
2. Системный подход в научных исследованиях.
3. Численный эксперимент. Взаимосвязи численного эксперимента с натурным экспериментом и теорией. Достоверность численной модели.
4. Анализ и интерпретация модели.
5. Метод статистических испытаний.
6. Моделирование последовательностей независимых и зависимых случайных испытаний.
7. Общий алгоритм моделирования дискретной случайной величины.
8. Практика применения статистического моделирования

3.5. Методические рекомендации по выполнению исследовательских проектов

Исследовательская проектная работа – это групповая работа, для выполнения которой необходим выбор и приложение научной методики к поставленной задаче, получение собственного теоретического или экспериментального материала, на основании которого необходимо провести анализ и сделать выводы об исследуемом явлении. Выполнение проекта – это всегда коллективная, творческая практическая работа, предназначенная для получения определенного продукта или научно-технического результата. Такая работа подразумевает четкое, однозначное формирование поставленной задачи, определение сроков выполнения намеченного, определение требований к разрабатываемому объекту.

Выполнение 1 группового проекта является обязательным условием выполнения самостоятельной работы по любой дисциплине профессионального цикла. Тема проектного задания может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Требования по выполнению и оформлению проекта

При выполнении проекта приветствуется работа в группе (2-3 человека). Проект – это исследовательская работа, в ходе которой студенты должны продемонстрировать владение навыками научного исследования, умения проводить анализ, обобщать информацию, делать выводы, предлагать свои решения проблемы, рассматриваемой в проекте.

При подготовке материалов проекта студенты должны продемонстрировать владение современными методами компьютерной обработки данных.

Критерии оценки работы участника проекта.

Для каждого из участников проекта оцениваются:

- профессиональные теоретические знания в соответствующей области;
- умение работать со справочной и научной литературой, осуществлять поиск необходимой информации в Интернет;
- умение работать с техническими средствами;
- умение пользоваться соответствующими выполняемому проекту информационными технологиями;
- умение готовить материалы проекта для презентации: составлять и редактировать тексты, формировать презентацию проекта;
- умение работать в команде;
- умение публично представлять результаты собственной деятельности;
- коммуникабельность, инициативность, творческие способности.

Критерии выставления оценки участникам проекта

Оценка	Профессиональные компетенции	Компетенции, связанные с использованием соответствующих выполняемому проекту технических средств и информационных технологий	Иные универсальные компетенции (коммуникабельность, инициативность, умение работать в «команде», управленческие навыки и т.д.)	Отчетность
«Отлично»	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Представленный материал в основном фактически верен, допускаются негрубые фактические неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с проектом.	Технические средства и информационные технологии освоены и использованы для реализации проекта полностью	Студент проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, навыки работы в коллективе, организационные способности.	Проект представлен полностью и в срок.
«Хорошо»	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Допущено до 4–5 фактических ошибок. Студент отвечает на вопросы, связанные с проектом, но недостаточно полно.	Обнаруживаются некоторые ошибки в использовании соответствующих технических средств и информационных технологий	Студент достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи.	Проект представлен достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками.
«Удовлетворительно»	Уровень недостаточно высок. Допущено до 8 фактических ошибок. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов,	Обнаруживает недостаточное владение навыками работы с техническими средствами и соответствующим и информационным и технологиями	Студент выполнил большую часть возложенной на него работы.	Проект сдан со значительным опозданием (более недели) и не полностью

Оценка	Профессиональные компетенции	Компетенции, связанные с использованием соответствующих выполняемому проекту технических средств и информационных технологий	Иные универсальные компетенции (коммуникабельность, инициативность, умение работать в «команде», управленческие навыки и т.д.)	Отчетность
	связанных с проектом.			
«Неудовлетворительно»	Работа не выполнена или выполнена на низком уровне. Допущено более 8 фактических ошибок. Ответы на связанные с проектом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале проекта.	Навыков работы с техническими средствами нет, информационные технологии не освоены	Студент практически не работал, не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные не существенные поручения в групповом проекте.	Проект не сдан.

Студенты должны: защитить проект в режиме презентации, предъявить файлы выполненного проекта, уметь рассказать о технологиях, использованных ими при выполнении проекта, дать оценку работы каждого члена группы (если проект групповой).

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставаемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80

Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Темы индивидуальных и групповых проектов

1. Построение семейств расходящихся окружностей.
2. Построение модели «Хищник/Жертва» (для двух популяций).
3. Разработка модели «Эффективность рекламы»
4. Разработка модели «Эпидемия»
5. Построение модели движения тела, брошенного под углом к горизонту.
6. Построение модели колебания грузика на пружине
7. Перевозки с долевым участием нескольких перевозчиков (доля в стоимости перевозок)
8. Перегон транспортных средств с ограничениями по максимальному количеству перегонов по большинству маршрутов (не жесткие ограничения)
9. Получение заданного качества смеси при наименьших расходах
10. Оптимизация использования производственных ресурсов при достижении максимальной прибыли
11. Задача о выгодности банковского вклада

3.6. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий, особенно по математике - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Правила подготовки к зачетам и экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.
- Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше демонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

Вопросы для подготовки к экзамену:

Базовый уровень

1. Методологическая основа моделирования.
2. Понятия модели и моделирования.
3. Свойства моделей
4. Классификация моделей по степени абстрагирования модели от оригинала.
5. Классификация математических моделей.
6. Классификация моделей по степени устойчивости.
7. Классификации моделей по отношению к внешним факторам и по отношению ко времени.
8. Понятия компьютерного моделирования.
9. Методология компьютерного моделирования.
10. Требования, предъявляемые к компьютерным моделям.
11. Этапы компьютерного моделирования
12. Основные понятия информационного моделирования. Цели и практика применения ИМ.
13. Основные структуры в информационном моделировании
14. Информатическая модель предметной области.
15. Инструментальные программные средства для информационного моделирования
16. Понятия компьютерного математического моделирования.
17. Компьютерное математическое моделирование и вычислительный эксперимент.
18. Этапы компьютерного математического моделирования.

19. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей.
20. Выявление целей. Формирование критериев. Построение концептуальной модели.
21. Программирование имитационной модели.
22. Испытание и исследование свойств имитационной модели.
23. Модель популяции.
24. Модели внутривидовой конкуренции.
25. Логистическая модель межвидовой конкуренции.

Продвинутый уровень

1. Динамика численности популяций хищника и жертвы.
2. Математические основы двумерной графики.
3. Координатный метод.
4. Принципы автоматического построения графиков функций.
5. Алгоритм заливки одноцветного треугольника.
6. Математические основы трехмерной графики.
7. Особенности применения компьютерного математического моделирования в социально-экономических исследованиях.
8. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания.
9. Понятие марковского случайного процесса
10. Моделирование процесса гибели и размножения
11. Моделирование системы массового обслуживания с отказами и с очередью.
Примеры моделирования случайных процессов.
12. Способы отображения трехмерных объектов на плоском экране.
13. Варианты раскраски трехмерных объектов.

4. Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка реферата, оценка презентации, оценка участия в круглом столе, оценка выполнения проекта.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

5. Список литературы для выполнения СРС

Основная литература:

1. Королев, А. Л. Компьютерное моделирование : лабораторный практикум / А. Л. Королев. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 296 с. : ил. ; 22. – (Педагогическое образование). – Библиогр.: с. 292-293 (31 назв.). – ISBN 978-5-9963-0270-3
2. Боев В. Д., Сыпченко Р. П. Компьютерное моделирование: учебное пособие.– М.:Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. 455с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233705&sr=1

Дополнительная литература:

1. Сильвашко С. А., Фролов С. С. Программные средства компьютерного моделирования элементов и устройств электроники: учебное пособие.– ОГУ, 2014.170 с. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270293&sr=1
2. Ибрагимов И.М., Ковшов А.Н., Назаров Ю.Ф. Основы компьютерного моделирования наносистем. - СПб. - М. - Краснодар: Лань, 2010. - 377 с.

Методическая литература:

1. Основы компьютерного моделирования : учеб. пособие / сост. К. А. Катков, И. П. Хвостова, И. В. Лебедев и др. ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2013. - 273 с.

Интернет-ресурсы:

<http://www.school.edu.ru> Российский общеобразовательный портал
<http://www.math.ru/lib/book/djvu/kombinatorika.djvu> Комбинаторика
<http://www.schoolexpo.ru> Российский образовательный форум
<http://www.math.ru/lib/cat/dscr> Дискретная математика
<http://www.eurekanet.ru> Инновационная образовательная сеть «Эврика»
<http://kpolyakov.narod.ru/> - авторский ресурс методиста Полякова К.Ю
<http://ege.yandex.ru/informatics/> - Яндекс для ЕГЭ по информатике и ИКТ
<http://ege-go.ru/> - специализированный ресурс по информатике и математике