

Петров П.А. (Москва, МГТУ «МАМИ»)

Воронков В.И. (Москва, МГТУ «МАМИ»)

Сапрыкин Б.Ю. (Москва, ООО «ИПК «3Д-Технология»)

Винник М.А. (Москва, ЗАО «СЕЛЬМАШПРОЕКТ»)

Винник М.А. (Москва, ЗАО «СЕЛЬМАШПРОЕКТ»)

ПРИМЕНЕНИЕ T-FLEX CAD ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО АСТРОНОМИИ

В современных условиях, одним из приоритетных направлений развития высшего профессионального образования является интеграция современных информационных технологий с образовательным процессом. Это затрагивает не только традиционные формы высшего профессионального образования (очная, очно-заочная и пр.), но и новые формы обучения – дистанционное обучение (ДО).

Информатизация образования требует создания виртуальной среды, в которой можно было бы моделировать или воспроизводить все ранее освоенные человечеством формы и способы потребления и обработки информации [1]. К уникальным особенностям виртуальной информационной среды следует отнести мультимедийность, интеллектуальность, интерактивность, коммуникативность и возможность моделирования процессов и объектов. С целью поддержания деятельности учащегося в виртуальной информационной среде, разрабатываются различные виды учебно-методического обеспечения, в частности, виртуальные лаборатории, электронные (виртуальные) конструкторы, интерактивные обучающие среды и т.д.

В данной статье рассматривается разработанный с применением современной САПР-системы комплекс электронных лабораторных работ по астрономии – «Астролаборатория», предназначенный для школ и колледжей. В качестве современной САПР-системы выбрана система T-FLEX CAD. Такой выбор был сделан не случай.

Система T-FLEX CAD имеет уникальный функционал, позволяющий создавать конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, трехмерные твердотельные и поверхностные модели, а также и прикладные программы для решения задач Пользователя. Прикладные программы имеют стандартный для Windows-приложений интерфейс; могут быть интегрированы в среду T-FLEX CAD; позволяют управлять трехмерной моделью.

Учитывая перечисленные особенности, система идеально подходит для разработки образовательных ресурсов, в частности электронных лабораторных работ по школьному практикуму «Астрономия» (свидетельство о государственной регистрации № 2010620442).

«Астролаборатория» - представляет собой комплекс электронных лабораторных (практических) работ, предназначенных для проведения

практических занятий по астрономии и астрофизике в школах, колледжах и ВУЗах. Текущая версия «Астролаборатория» – версия 1.0 – является базовым уровнем.

В основе обучения лежит сценарий о последовательном возникновении, развитии и систематизации мира в результате эволюции Вселенной. При знакомстве с основами астрономии и астрофизики, основной упор делается на активную деятельность обучаемых, связанную с выполнением работ. Благодаря выполнению работ, обучаемые представляют Вселенную как сверхсложную систему, состоящую из множества подсистем.

Разработанный комплекс электронных лабораторных (практических) работ имеет три отличительные особенности:

- **интерактивность** – в режиме реального времени Пользователь моделирует опыты по наблюдению за небесными телами, явлениями либо физическими эффектами, моделирует работу приборов и выполняет расчеты (рисунок 1);

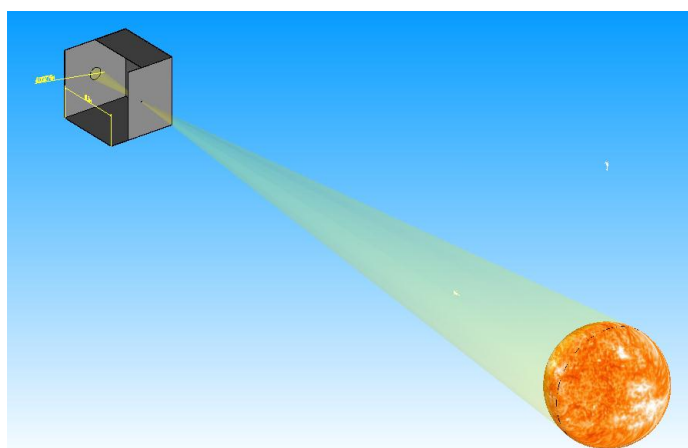
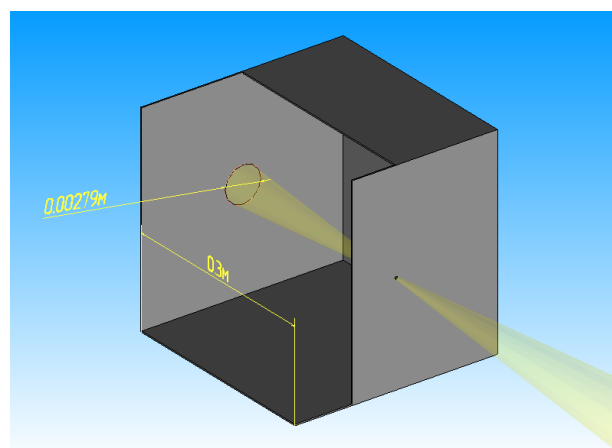


схема выполнения виртуального опыта

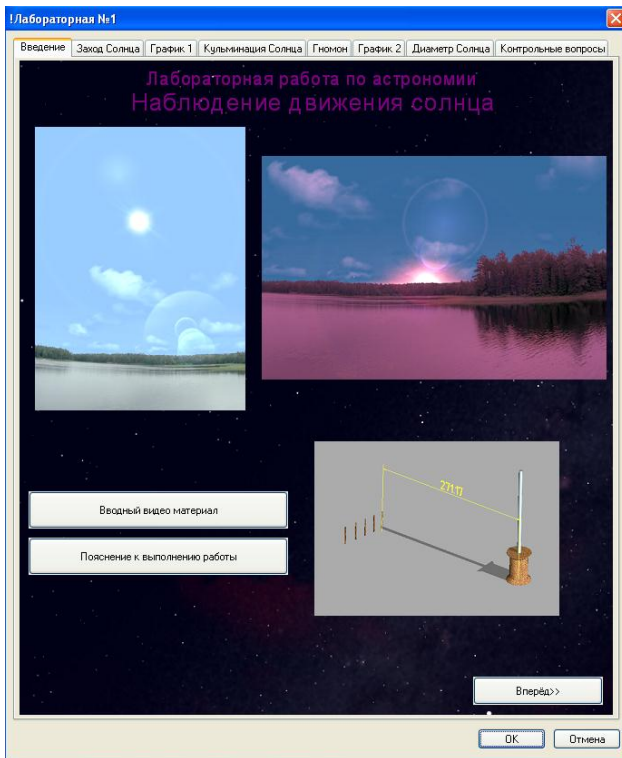


камера Обскура: выполнение замеров

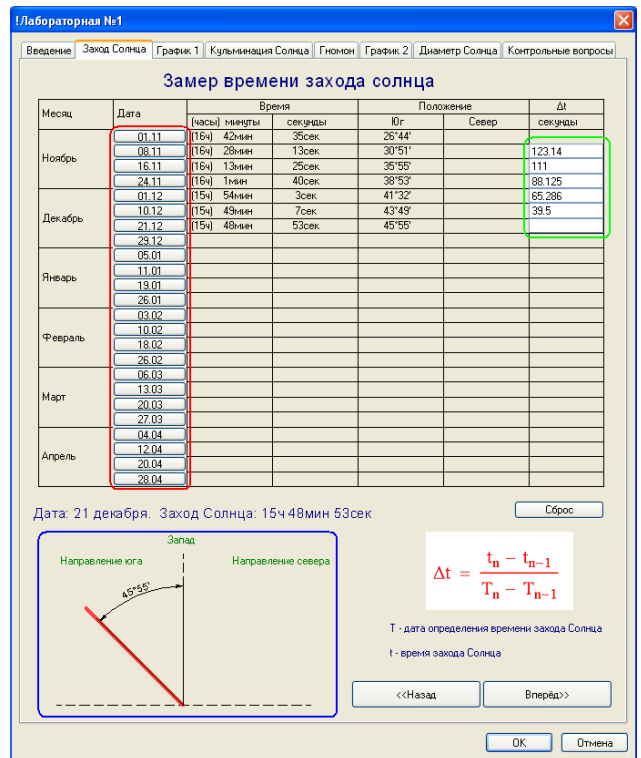
Рисунок 1 – 3Д-параметрическая модель камеры Обскура

- **дружеский пользователю** и интуитивно понятный интерфейс каждой работы (рисунок 2);

- **классический подход** к построению лабораторной работы: краткие основы теории, постановка задачи для лабораторной работы, алгоритм выполнения и применяемое оборудование, проведение экспериментов, обработка результатов, контрольные вопросы (рисунок 3).

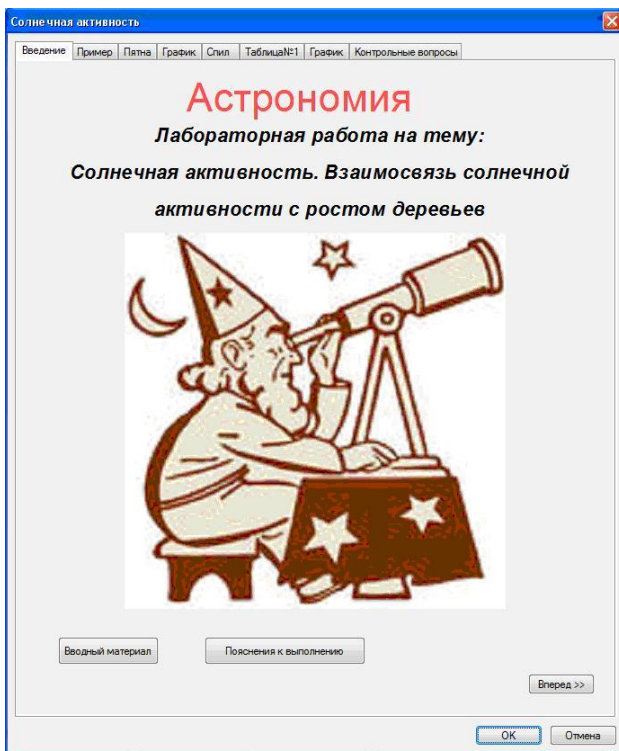


Страница «Введение»

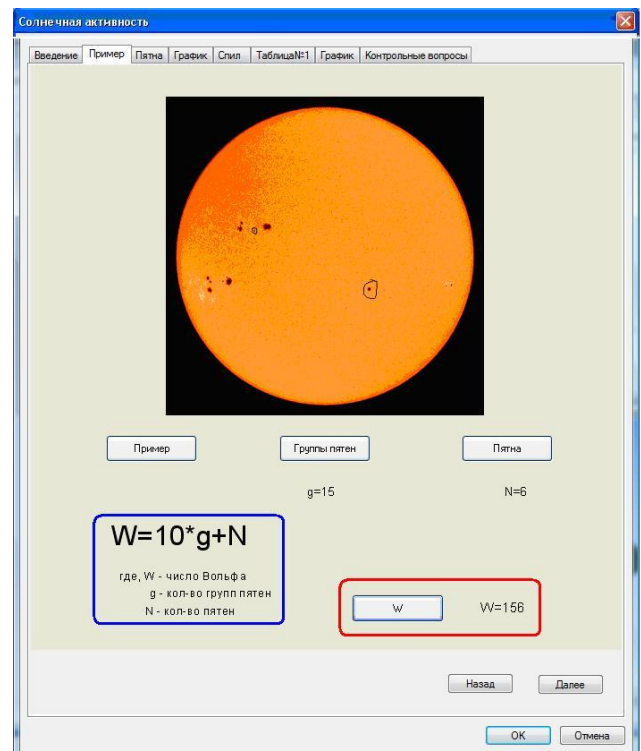


Страница «Заход Солнца»

Рисунок 2 – Интерфейс типовой лабораторной работы



Страница «Введение»



Страница «Пример»

Солнечная активность

Введение | Пример | Пятна | График | Спил | Таблица№1 | График | Контрольные вопросы

Год снимка
1980

Подсчитайте число солнечных пятен



Подсчитайте число Вольфа для каждой фотографии и введите полученное значение

$W = 10 \cdot g + N$

где, W - число Вольфа
g - кол-во групп пятен
N - кол-во пятен

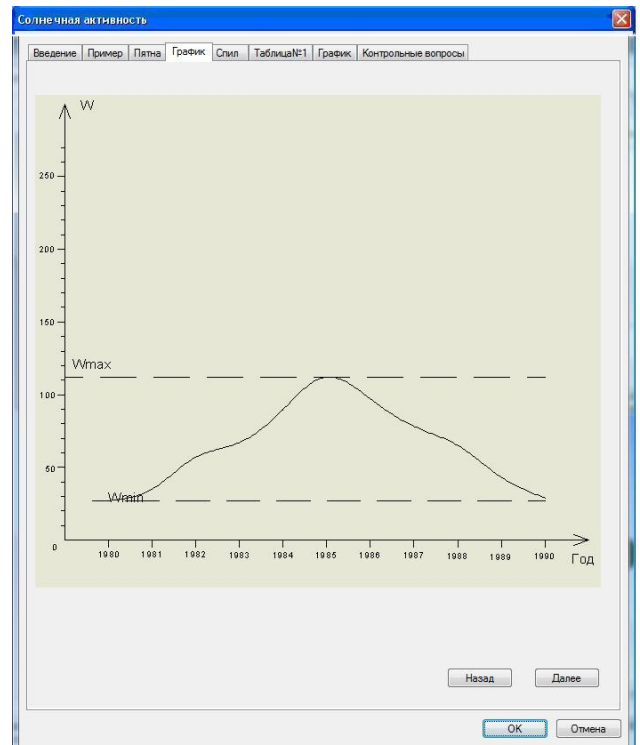
График числа Вольфа за указанный период

0

Назад Далее

OK Отмена

Страница «Пятна»




Страница «График 1»

Солнечная активность

Введение | Пример | Пятна | График | Спил | Таблица№1 | График | Контрольные вопросы

Определение числа Вольфа по толщине колец на спиле дерева



Произведите замер толщины 11 колец на спиле дерева и занесите результаты в соответствующую ячейку

Замер 1 0

Замер 2 0

Замер 3 0

Замер 4 0

Замер 5 0

Замер 6 0

Замер 7 0

Замер 8 0

Замер 9 0

Замер 10 0

Замер 11 0

Назад Далее

OK Отмена

Страница «Спил»

Солнечная активность

Введение | Пример | Пятна | График | Спил | Таблица№1 | График | Контрольные вопросы

Таблица №1

№ кольца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Год	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918
Толщина(мм)	0,57	0,62	1,34	1,76	1,38	1,63	1,55	1,32	1,02	0,36	0,73

Заполнить таблицу

№ кольца	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Год	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929
Толщина(мм)											

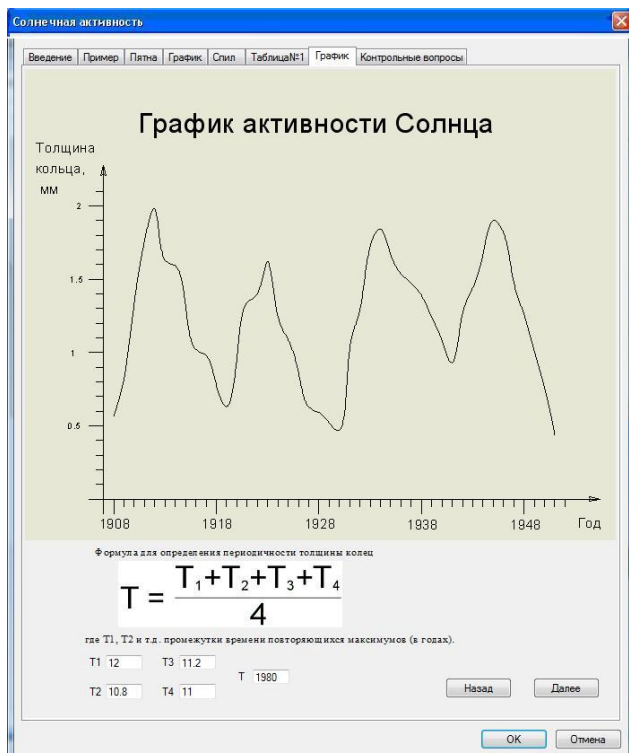
№ кольца	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Год	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
Толщина(мм)											

№ кольца	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Год	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1951	1952
Толщина(мм)											

Назад Далее

OK Отмена

Страница «Таблица №1»



Страница «График 2»

Контрольные вопросы

Вопрос №1

Через какое время рентгеновое излучение Солнца достигает земли

8 мин. 20 сек.

2 ч. 15 мин.

2 мин. 40 сек.

Вопрос №2

Какое из утверждений верно:

При минимуме активности прирост наибольший, при максимуме – наименьший.

При минимуме активности прирост наименьший, при максимуме – наибольший.

Солнечная активность не влияет на рост деревьев

Вопрос №3

Какова периодичность активности солнца:

12 лет

11 лет

2 года

Результат

Нет ответов

Назад

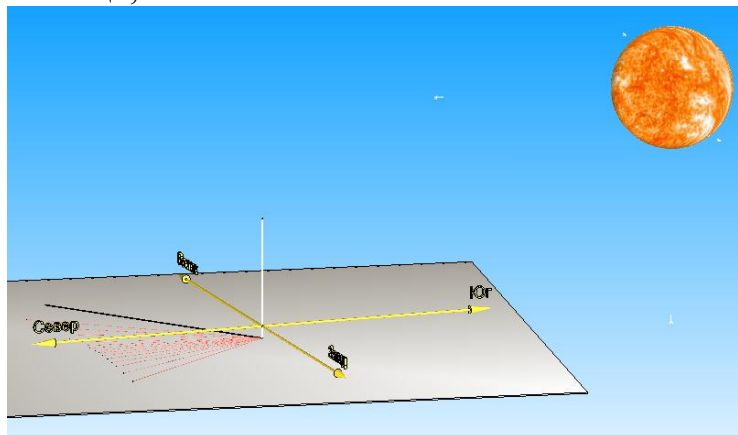
OK Отмена

Страница «Контрольные вопросы»

Рисунок 3 – Меню лабораторной работы

Комплекс «Астролаборатория» включает в свой состав электронные лабораторные работы по нижеследующим темам:

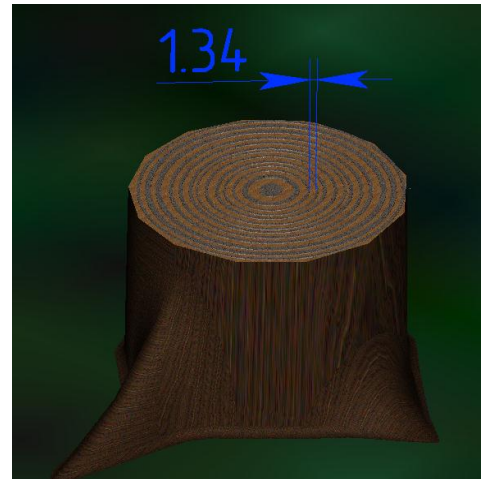
- наблюдение Солнца;



- солнечная активность;



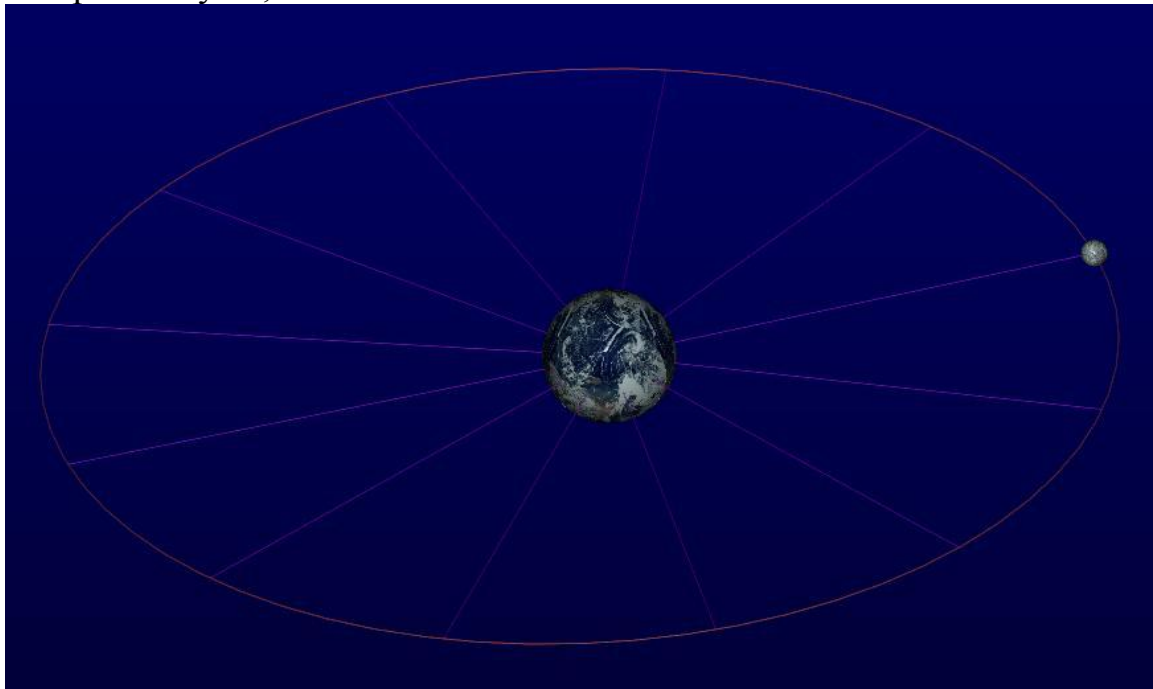
общий вид



спил дерева с схемой замера

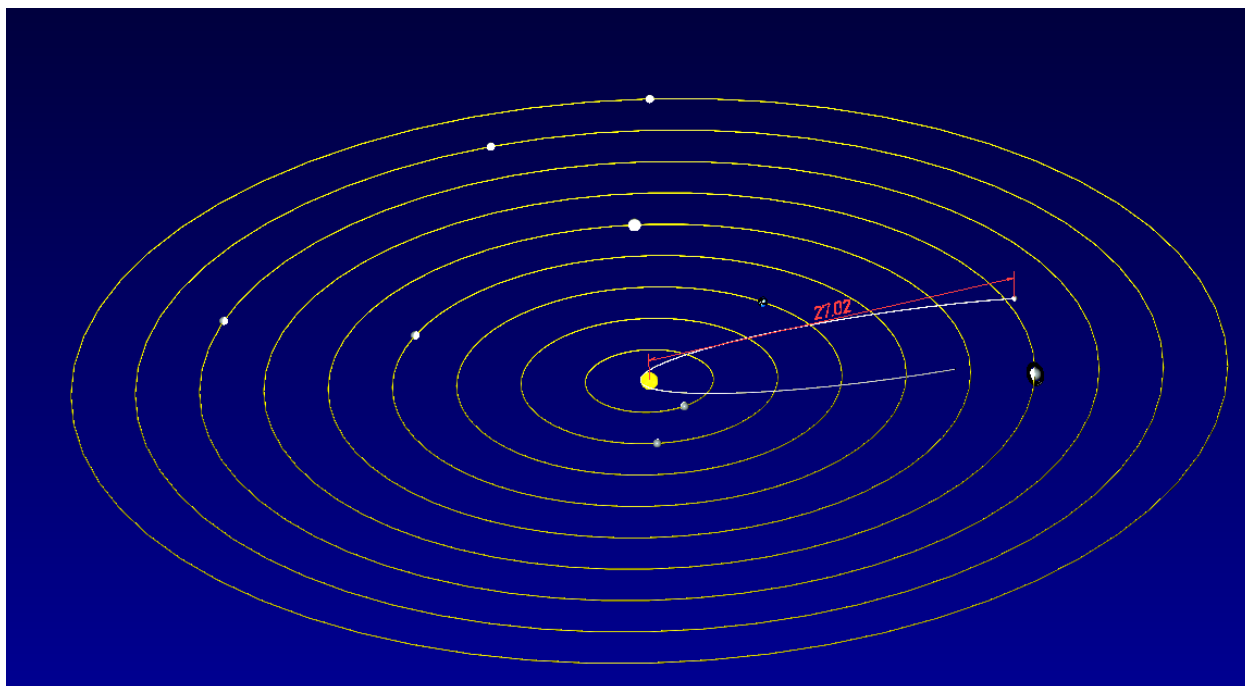
3Д-параметрическая модель измерения толщины годового кольца

- орбита Луны;



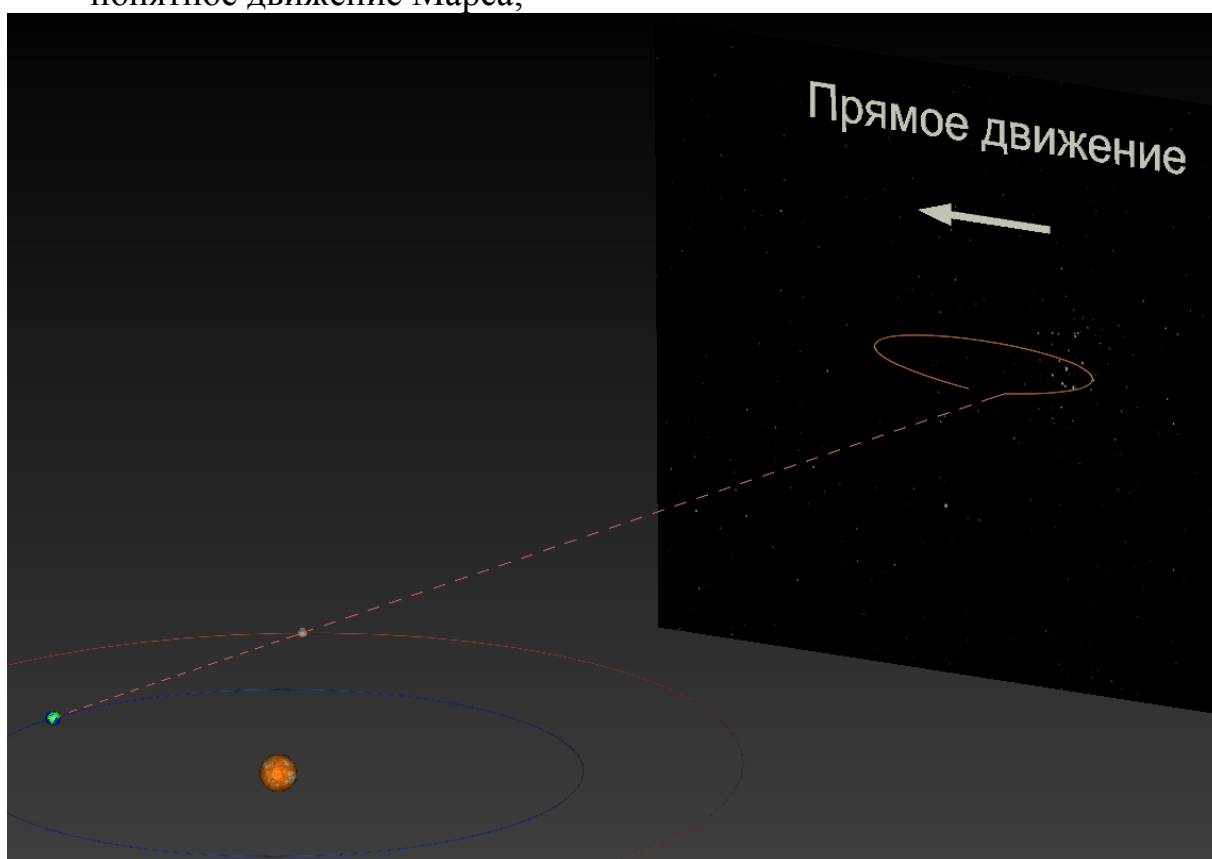
3Д-параметрическая модель измерения диаметра Луны

- орбита кометы Галлея;



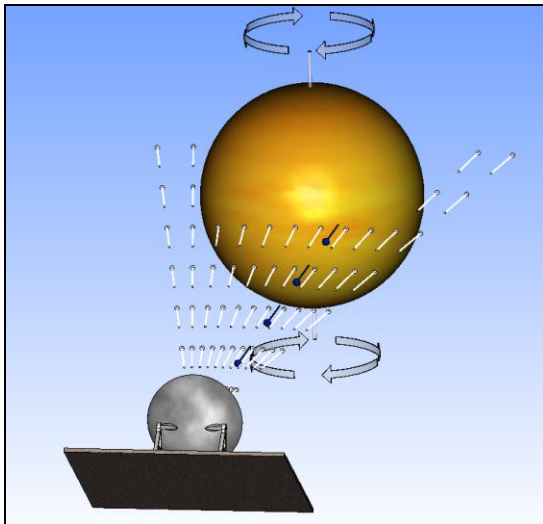
3Д-параметрическая модель построения орбиты кометы Галлея

- попятное движение Марса;

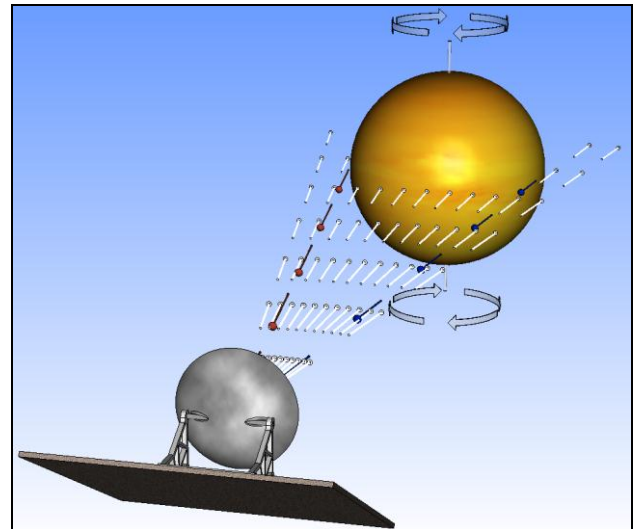


3Д-параметрическая модель построения траектории попятного движения Марса

- эффект Доплера и вращение планет;

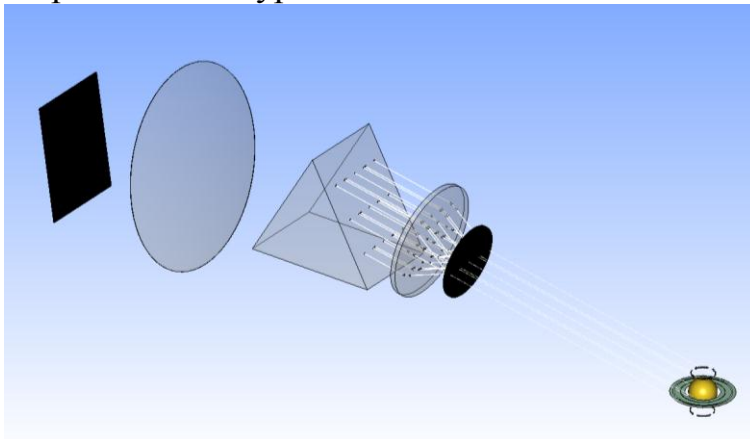


Отображение на 3D модели отражённого сигнала частотой $1,089\text{Гц}$

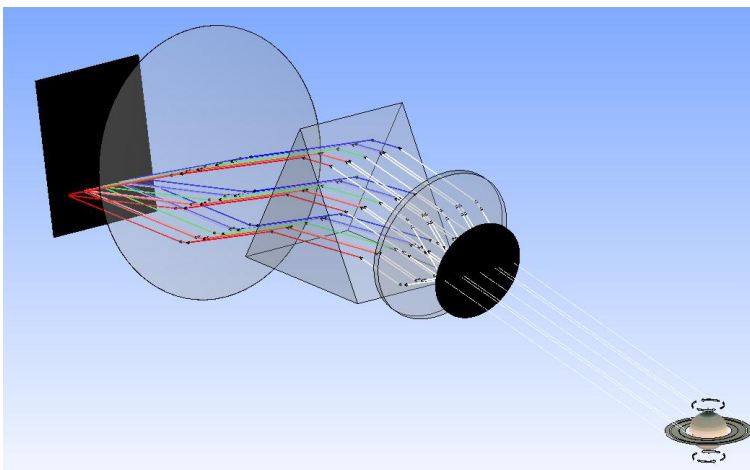


Отображение на 3D модели волн, соответствующих пикам мощности на графике

- вращение Сатурна и его колец



Общий вид 3D-модели



Разложение света в спектр, для полоски в синей части спектра

3D-параметрическая модель, моделирующая замер линий спектра Сатурна и его колец

Систематизация данных проведена в рамках каждой лабораторной работы. Структура каждой работы включает:

- краткие основы теории по теме работы, представленные в виде мультимедийного ролика;

- методику (последовательность) выполнения работы;
- инструментарий для проведения виртуального эксперимента: моделирование изучаемого астрономического или астрофизического явления, происходящего в Солнечной системе либо во Вселенной; изучаемого оборудования, применяемого для регистрации этого явления;
- инструментарий для обработки результатов виртуального эксперимента;
- средства контроля знаний, осуществляемого в форме тестов.

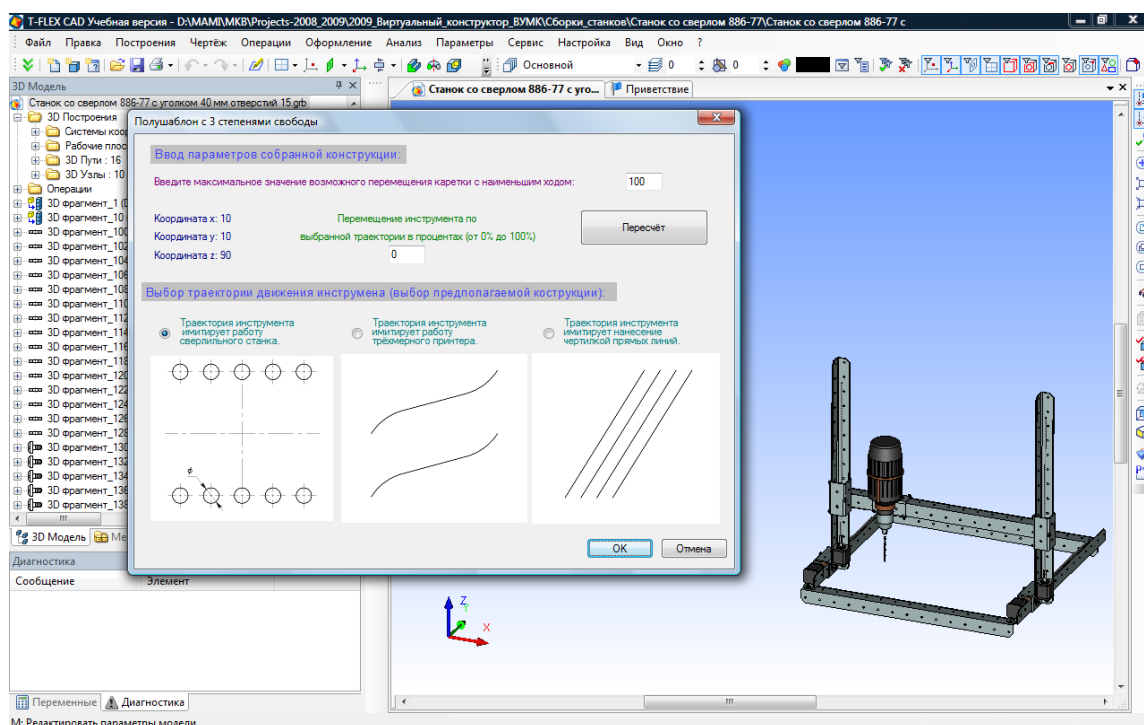
«Оживление» пользовательского интерфейса стало возможным за счет наличия в системе T-FLEX CAD редактора макросов, редактора баз данных и редактора переменных.

Комплекс электронных лабораторных работ «Астролаборатория» позволяет решить следующие задачи:

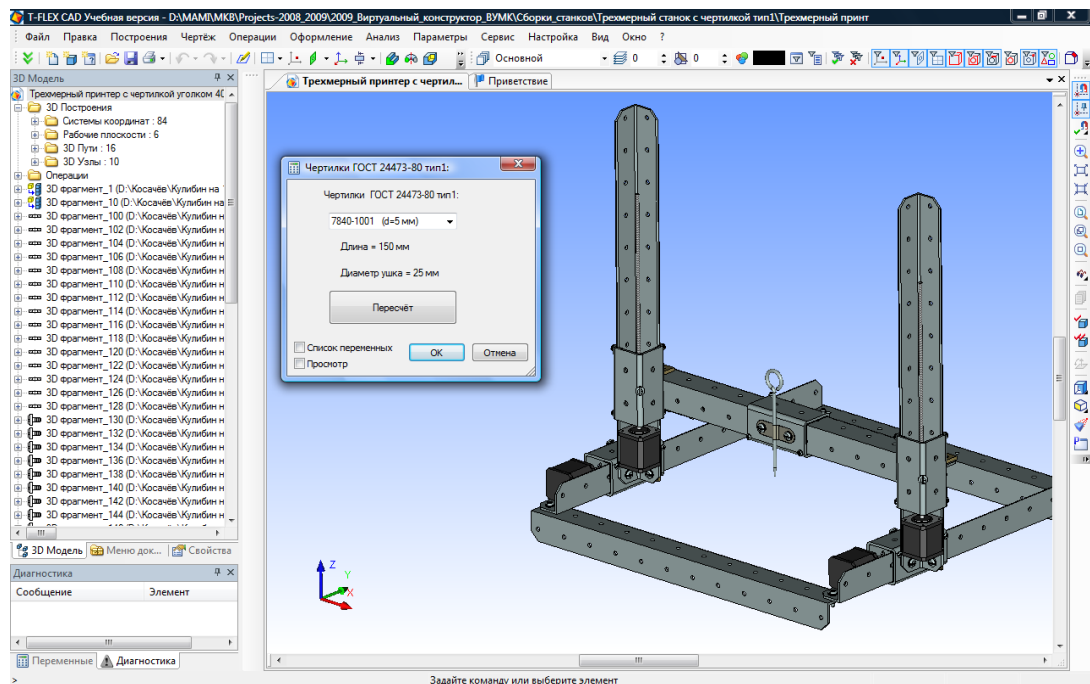
- ✓ развитие абстрактного мышления;
- ✓ постановка практических (лабораторных) занятий;
- ✓ изучение конструкции и устройства оборудования, применяемого в лабораторных курсах;
- ✓ ознакомление с методиками проведения длительных опытов по наблюдению небесных тел.

Комплекс «Астролаборатория» не заменяет существующее материально-техническое обеспечение учебного курса по астрономии, а является дополнительным методическим материалом, позволяющим повысить уровень усвоения учащимися школ и колледжей преподаваемого им материала.

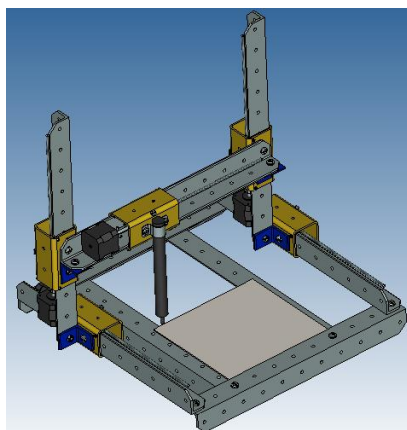
Описанный в данной статье подход к построению электронных лабораторных работ был ранее опробован при разработке виртуального конструктора портативных станков для шлифования, фрезерования, сверления, разметки, гравировки (рисунок 4).



а) сверлильный станок



б) разметочный станок



исходное положение
маркера

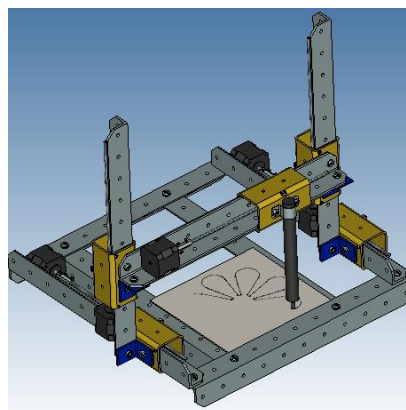
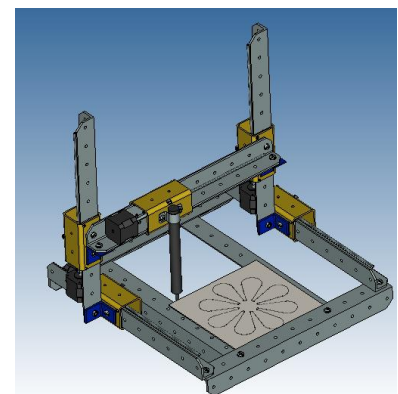


рисунок воспроизведен
на 50%



конечное положение
маркера

в) гравировальный станок

Рисунок 4 – Этапы создания рисунка на заготовке

Таким образом, разработка комплексов электронных лабораторных работ на базе системы T-FLEX CAD может быть практически для любого образовательного курса в рамках

Таким образом, система T-FLEX CAD является универсальной системой САПР, предназначенной как для подготовки производства, так и для применения в системе образования в качестве инструментария для разработки электронных образовательных ресурсов. Комплекс «Астролаборатория» является наглядным подтверждением сказанному. Текущая версия комплекса

«Атролаборатория» адаптирована для школ и колледжей, в которых преподают курс астрономии.

Литература

1. Оспенникова Е.В. Е-Дидактика мультимедиа: проблемы и направления исследования. // Вестник ПГТУ. Серия «ИКТ в образовании». – 2005. – Вып. 1. – с. 14-32.