

**ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ
ИНЖЕНЕРНЫХ КЛАССОВ НА СТЕНДЕ ЦЕНТРА КОСМИЧЕСКИХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗМИРАН**

Лисин Д.В. (lisindv@izmiran.org)

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.

Пушкова Российской Академии наук (ИЗМИРАН), Москва, Троицк.

Аннотация

В Центре космических информационных технологий ИЗМИРАН много лет ведутся сложнейшие инженерные проекты в области создания систем проведения космических экспериментов и управления ими. На базе имеющегося технологического задела, с использованием дидактического потенциала подшефной Гимназии им. Н.В. Пушкина (Троицк) возможно создание комплексов дистанционного образования в рамках подготовки кадров инженерного направления. В докладе предлагается концепция реализации одного из множества подобных образовательных проектов.

Данный проект, имеющий возможности реализации на научно-технической базе ИЗМИРАН [1], направлен на реализацию базовых положений системно-деятельностного подхода, лежащего в основе ФГОС основного и среднего общего образования, в частности, следующих его положений:

- формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование развивающей образовательной среды школы;
- активная учебно-познавательная деятельность обучающихся.

Суть проекта заключается в организации дистанционно управляемого стенда-имитатора полёта научно-исследовательского спутника с использованием реальной аппаратуры, разработанной в ИЗМИРАН для работы в космосе. В ходе управления полётом такого "спутника" могут быть использованы орбитальные данные реальных спутников, включая планирование сеансов связи, расчёт зон радиовидимости, составление набора команд управления аппаратурой виртуального спутника и реальным сопровождением антеннами настоящих космических объектов. Учебно-практическая деятельность в рамках данного проекта осуществляется в следующих предметных областях: математика, физика, информатика, астрономия, космонавтика, инженерное дело, теория управления, т.е. является метапредметной.

Функционально в состав стенда входят "бортовой" и "наземный" сегменты. Бортовой сегмент представлен действующим технологическим образцом системы сбора научной информации (ССНИ), изготовленным в ИЗМИРАН для спутников геофизического мониторинга Земли серии "Вулкан".

В состав ССНИ входят два независимых полукомплекта блоков цифрового управления ССНИ/1 и ССНИ/2, блок коммутации и соединений (БКС) и два идентичных (основной и резервный) приёмопередатчика командной радиолинии TR2400/1 и TR2400/2.

В состав "наземного сегмента" входит имитатор наземной приёмопередающей станции КИА-2В, поддерживающий работу командной и телеметрической радиолинии спутников в диапазоне 2.4 ГГц, антенно-поворотное устройство, обеспечивающее слежение антенного зеркала за пролетающим спутником в реальном времени, а также два сервера дистанционного управления, подключенные к сети Интернет - один для управления антенно-поворотным устройством, второй - для управления приёмопередающей аппаратурой радиолинии.

Вся описанная аппаратура разрабатывалась и использовалась в ходе выполнения реальных космических проектов, входящих в своё время в Федеральную космическую программу России [2].

Обучающиеся могут работать со стендом как непосредственно, физически, так и дистанционно. В случае непосредственной работы со стендом возможны следующие направления:

- анализ схемы соединений стенда с изучением принципов его работы, а также устройства и принципов работы отдельных блоков/узлов. Сборка/разборка стенда, в

частности, подключение новых имитаторов научных приборов, установленных "на борту спутника";

- модификация и доработка программного обеспечения отдельных узлов системы: имитаторов научных приборов, непосредственно ССНИ, серверов дистанционного управления и прочих программируемых элементов системы;
- юстировка антенно-поворотного устройства по реальным астрономическим и космическим объектам.

При дистанционной работе со стендом обучающиеся могут решать следующие задачи:

- получение орбитальных данных реальных спутников, расчёты зон радиовидимости, составление расписания работы антенно-поворотных и приёмопередающих устройств;
- составление собственных программ для производства баллистических расчётов и автоматизированного составления расписаний;
- моделирование работы комплекса научной аппаратуры "спутника", составление и закладку "на борт" команд управления аппаратурой и ССНИ;
- дешифровку и анализ поступающих телеметрических данных, составление отчётов о выполнении научных экспериментов и работоспособности "космического аппарата";
- составление и закладку на борт программ управления проведением отдельных экспериментов, проводимых на борту "спутника";
- разработку алгоритмов автоматического управления наземными и бортовыми системами, их реализацию и комплексную отладку и испытания в ходе натуральных испытаний.

Работа с данным стендом позволит значительно усилить метапредметную составляющую результатов освоения основной образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС, в т.ч. умение самостоятельно определять цели деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность. Достижению этого результата будет способствовать свободная самостоятельная работа учебных групп в части составления программ проведения экспериментов "на борту", интерактивного взаимодействия с дистанционно управляемой аппаратурой стенда и "спутника", а также со своими руками сконструированной "научной аппаратурой" (имитаторами научных приборов с микропроцессорным управлением, которые школьники имеют возможность проектировать, изготавливать и испытывать в составе комплекса самостоятельно).

И без того значительные образовательные возможности данного проекта значительно расширяются, если принять во внимание необходимость полноценного развёртывания описанной системы дистанционного обучения, в том числе подключение серверов доступа через ИНТЕРНЕТ к аппаратуре стенда, доработка аппаратуры дистанционного управления и имитаторов научной аппаратуры и ряд других работ инженерного профиля, которые, очевидно, должны проводиться при непосредственном участии школьников, задействованных в проекте. Это позволит им окунуться в атмосферу реального инженерного проекта с самого начала разворачивания деятельности, что должно дать значительный воспитательный и мотивационный эффект, как это было показано ещё в педагогической практике А.С. Макаренко.

Литература

1. Лисин Д.В. Использование возможностей Центра космических информационных технологий ИЗМИРАН в профильных образовательных программах подготовки инженерных классов // Материалы XXVIII международной конференции "Современные информационные технологии в образовании" / редкол. Алексеев М.Ю. и др. – М.: Департамент образования г. Москвы, Фонд новых технологий в образовании "Байтик", 2017 – С. 431-432. – ISBN 978-5-9907219-4-4.
2. Кузнецов В.Д., Лисин Д.В. Возможности использования наземного комплекса управления и приёма телеметрической информации ИЗМИРАН для организации дублирующих каналов связи со спутниками геофизического мониторинга Земли // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2010. – Т. 7, № 4. – С. 232-234.