

В. И. Филиппов,

Академия социального управления, г. Москва

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Аннотация

В статье представлена модель организации внеурочной деятельности по направлению «Образовательная робототехника», способствующей формированию универсальных учебных действий у учащихся V—VIII классов.

Ключевые слова: внеурочная деятельность, образовательная робототехника, метапредметные результаты, информационная модель, проект.

В настоящее время образовательная робототехника в школе приобретает все большую значимость и актуальность. Образовательные стандарты требуют освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, и программы по робототехнике полностью удовлетворяют этим требованиям. Основная задача современного образования — создать среду, облегчающую ребенку возможность раскрытия собственного потенциала. Это позволит ему свободно действовать, познавая эту среду, а через нее и окружающий мир. Роль педагога состоит в том, чтобы организовать и оборудовать соответствующую образовательную среду и побуждать ребенка к познанию и деятельности.

Образовательная робототехника создает предпосылки для социализации личности обучающихся и обеспечивает возможность ее непрерывного технического образования, а освоение информационных технологий в совокупности с робототехникой — это путь школьников к современным перспективным профессиям и успешной жизни в информационном обществе. Обучение основам робототехники является фундаментом профориентационной деятельности, ориентирующим обучающихся основной школы на инженерные и рабочие профессии высокой квалификации.

Занятия по робототехнике рассчитаны на общенаучную подготовку школьников, развитие мышления, логики, математических способностей, формирование навыков проектно-исследовательской деятельности. Благодаря изучению робототехники, техническому творчеству, направленному на проектирование и конструирование роботов, стало воз-

можным дополнительно мотивировать школьников на изучение физики, математики, информатики, выбор инженерных специальностей, проектирование карьеры в индустриальном производстве.

При разработке учебного курса внеурочной деятельности в образовательной организации учитываются требования, предъявляемые законом «Об образовании в Российской Федерации» и Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования к организации и проведению занятий по внеурочной деятельности, а также запросы и ожидания родителей, интересы обучающихся, компетенции учителя и имеющееся в распоряжении образовательной организации учебно-лабораторное оборудование.

Обучение образовательной робототехнике в разрезе внеурочной деятельности целесообразно организовать на основе учебных модулей, структура и содержание которых носят вариативный характер. Следовательно, внеурочную деятельность по образовательной робототехнике можно реализовывать через модель, построенную в соответствии с блочно-модульным принципом построения учебного курса, включающего модули «Программирование» и «Робототехника».

Результатами реализации образовательной робототехники во внеурочной деятельности являются формирование предметных, метапредметных и личностных универсальных учебных действий (УУД). Учебный модуль должен включать в себя структурные составляющие, позволяющие достичь учебные, образовательные и воспитательные цели в полном объеме.

Контактная информация

Филиппов Владимир Ильич, ст. преподаватель кафедры информационно-коммуникационных технологий Академии социального управления, г. Москва; адрес: 129281, г. Москва, Староватутинский проезд, д. 8; телефон: (495) 472-32-08, доб.149; e-mail: vf95@rambler.ru

V. I. Filippov,

Academy of Public Administration, Moscow

MODEL OF ORGANIZATION OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES ON ROBOTICS IN THE SECONDARY SCHOOL

Abstract

The article presents the model of organization of extracurricular activity on educational robotics, contributing to the formation of universal educational actions of pupils of V—VIII grades.

Keywords: extracurricular activities, educational robotics, metasubject results, information model, project.



Рис. 1. Структурная модель формирования учебного курса внеурочной деятельности

Учебный модуль содержит:

1. Цель изучения модуля.
2. Задачи изучения модуля.
3. Инвариантное учебное содержание модуля.
4. Методические рекомендации по изучению модуля.
5. Задания для обучающихся.
6. Контрольные мероприятия.
7. Планируемые результаты обучения:
 - предметные;
 - метапредметные;
 - личностные.
8. Перечень рекомендуемого оборудования и программного обеспечения.

9. Перечень информационных ресурсов (литературы и ресурсов сети Интернет), необходимых для реализации данного модуля.

Структурная модель формирования учебного курса внеурочной деятельности приведена на рисунке 1.

Уровень сформированности у обучающихся универсальных учебных действий в соответствии с ФГОС — один из важных показателей, характеризующих качество образовательного процесса.

Нами предлагается модель развития универсальных учебных действий у учащихся V—VIII классов в процессе обучения робототехнике (рис. 2).



Рис. 2. Модель развития универсальных учебных действий у учащихся V—VIII классов

Модель развития универсальных учебных действий реализуется на практике путем организации внеурочной деятельности учащихся V—VIII классов по модульному курсу «Робототехника шаг за шагом», относящемуся к направлению «Образовательная робототехника». Отдельные модули курса могут быть включены как разделы в рабочие программы по информатике и технологии в VII—IX классах.

При организации внеурочной деятельности с учащимися V—VIII классов модель позволит реализовать дидактическую цель: формирование культуры конструкторско-исследовательской деятельности и освоение приемов инженерного конструирования, программирования и управления робототехническими устройствами.

Реализация модели позволит решить следующие задачи:

- формирование и развитие у учащихся V—VIII классов информационно-коммуникационных компетенций и алгоритмического мышления;
- формирование представлений о профессиональной деятельности, связанной с разработкой аппаратного и программного обеспечения для компьютерных устройств;
- формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, связанных с разработкой программного обеспечения и робототехнических систем;
- формирование у обучающихся культуры работы с информацией;
- достижение обучающимися личностных, предметных и метапредметных результатов, указанных в таблице 1;
- формирование представлений о робототехнических системах и их роли в жизни человека и общества.

Таблица 1

Перечень универсальных учебных действий, которые могут быть сформированы у учащихся

	Регулятивные
MP1	Постановка и формулирование проблемы
MP2	Поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска
MP3	Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий
MP4	Самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера
	Коммуникативные
K1	Организация и планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками
K2	Формирование действий по умению работать в группе и приобретению опыта такой работы
K3	Практическое освоение морально-этических и психологических принципов общения и сотрудничества

Окончание табл. 1

	Познавательные
П1	Запись информации на естественном, формализованном и формальном языках без потери ее смысла
П2	Структурирование и визуализация информации
П3	Умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов
П4	Умение читать таблицы, графики, диаграммы, схемы и т. д.
	Самоопределение
Л1	Способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества
	Смыслообразование
Л2	Формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности
Л3	Повышение своего образовательного уровня и подготовка к продолжению обучения с использованием обучающих, тестирующих программ или иных программных продуктов
	Нравственно-этическое оценивание
Л4	Владение навыками анализа и критичной оценки получаемой информации с позиций ее свойств, практической и личной значимости, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды

Компетентностную модель учащегося основной школы можно охарактеризовать уровнем сформированности УУД.

Модель выпускника — это образ желаемого результата образовательной деятельности. Компетентностный подход в образовании связан с личностно-ориентированным и деятельностным подходами, поскольку касается личности ученика и может быть реализован и проверен только в процессе выполнения конкретным учеником определенного комплекса универсальных действий.

Согласно С. А. Бешенкову, И. И. Трубиной и Э. В. Миндзаевой [2], можно выделить группу из 12 основных действий, в той или иной форме присутствующих всем блокам УУД. Авторы называют такие универсальные действия, как: выделять, называть, читать, описывать, объяснять, формализовать, моделировать, создавать, оценивать, корректировать, использовать, прогнозировать.

На основе анализа программы развития УУД [1] и монографии [2] определим содержание этих действий следующим образом:

- *выделять* — умение выделять познавательную цель, осуществлять поиск информации и способов действия для достижения цели, выделять элементы из целого, расчленять его на части, распознавать признаки объектов;

- *называть* — умение называть объекты, системы, их части и грамотно использовать названия, определять признаки объектов;
- *читать* — умение осознанного чтения названий объектов, систем и их частей, а также характеристик и свойств объектов, в том числе составленных с использованием различных специальных обозначений;
- *описывать* — умение самостоятельно описывать объекты, системы, их признаки и характеристики, в том числе с использованием различных специальных обозначений и программных средств;
- *объяснять* — умение объяснить способ достижения цели и причины его выбора, охарактеризовать объект или систему, сделать выводы в результате их анализа;
- *формализовать* — умение представлять выбранный объект, процесс или явление в виде некоторой формальной системы;
- *моделировать* — умение осуществлять построение моделей объектов явлений и процессов для их последующей формализации;

- *создавать* — умение создавать формальные информационные объекты, отражающие разные понятия, отношения, свойства;
- *оценивать* — умение осуществлять адекватную оценку явлений и процессов, а также проверку и оценку выбранных способов деятельности, рефлексию своей учебной и совместной деятельности с партнером;
- *корректировать* — умение вносить в случае необходимости изменения в план или способ действий в процессе решения конкретной задачи;
- *использовать* — умение пользоваться специальными терминами, средствами и информационными объектами;
- *прогнозировать* — умение предвидеть результат деятельности, а также планировать свою деятельность для достижения определенного результата.

Основываясь на данном подходе, для каждого из универсальных учебных действий можно определить три уровня сформированности: низкий, средний и высокий. Уровни сформированности УУД представлены в таблице 2.

Таблица 2

Уровни сформированности универсальных учебных действий

УУД	Критерии оценивания	
	Уровень владения	Признак УУД
Выделять	(B1) Низкий	Выделять существенные признаки и характеристики объектов
	(B2) Средний	Выделять объекты по признакам из множества однотипных объектов
		Выделять средства ИТ, необходимые для выполнения задания
	(B3) Высокий	Выделять учебную информацию, соответствующую теме урока, критерии для оценивания информации, а также достоинства и недостатки отобранной информации
Называть	(H1) Низкий	Называть элементы робототехнических систем
		Называть операторы языка программирования, структурные элементы программы
	(H2) Средний	Называть основные этапы разработки программы или устройства
		Называть методы, используемые при разработке программы, устройства
	(H3) Высокий	Называть физические законы и принципы, используемые при разработке устройства
		Называть алгоритмы, используемые при разработке программы
Читать	(Ч1) Низкий	Читать названия объектов и их характеристик
	(Ч2) Средний	Осознанно читать информацию, соответствующую теме урока
	(Ч3) Высокий	Осознанно читать информацию в рамках предметной области
		Осознанно читать требования, предъявляемые к программе или устройству
Описывать	(ОП1) Низкий	Описывать информационные объекты и их признаки
	(ОП2) Средний	Описывать процесс создания программы (разработки устройства)
	(ОП3) Высокий	Описывать разработанную программу или устройство

УУД	Критерии оценивания	
	Уровень владения	Признак УУД
Объяснять	(ОБ1) Низкий	Объяснять способ достижения цели и причины его выбора
		Объяснять способы использования ИТ в процессе создания программ или разработки устройств
	(ОБ2) Средний	Объяснять необходимость качественного отбора и структурирования учебной информации при использовании ее в процессе разработки программы или устройства
	(ОБ3) Высокий	Объяснять требования, предъявляемые к программе или устройству, необходимость и значимость их выполнения.
Формализовать	(Ф1) Низкий	Формализовать информационные модели с помощью средств ИТ
	(Ф2) Средний	Формализовать построенную информационную модель для ее наглядного представления
	(Ф3) Высокий	Формализовать построенную информационную модель программы (устройства) согласно поставленным задачам
Моделировать	(М1) Низкий	Моделировать объекты или процессы
	(М2) Средний	Моделировать информационный объект на основе отобранной информации
	(М3) Высокий	Моделировать процесс своей деятельности для разработки программы или устройства в соответствии с поставленными целями
Создавать	(С1) Низкий	Создавать формальные информационные объекты
	(С2) Средний	Создавать информационный объект для его наглядного представления
	(С3) Высокий	Создавать программу или устройство согласно поставленным условиям
Оценивать	(ОЦ1) Низкий	Критически оценивать выбранные средства ИТ
	(ОЦ2) Средний	Оценивать результаты использования ИТ в соответствии с прогнозированием
	(ОЦ3) Высокий	Оценивать качество программы или устройства интуитивно и в соответствии с требованиями, принципами, целями учебной деятельности
Корректировать	(К1) Низкий	Корректировать процесс решения конкретной задачи
	(К2) Средний	Корректировать свою деятельность по конструированию программы или устройства
	(К3) Высокий	Корректировать программу или устройство, основываясь на анализе результата
Использовать	(И1) Низкий	Использовать периферийные компьютерные устройства
		Использовать ИТ для создания информационных объектов
	(И2) Средний	Использовать знания для анализа информации и существующие методы структурирования и систематизации информации
	(И3) Высокий	Использовать разработанную программу или устройство для решения задач повседневной жизни
Прогнозировать	(П1) Низкий	Прогнозировать результаты использования ИТ при решении задач
	(П2) Средний	Прогнозировать результат работы программы или устройства с учетом имеющейся информации
	(П3) Высокий	Планировать и прогнозировать результаты своей деятельности по разработке программ или устройств

Описанные в таблице 2 уровни сформированности универсальных учебных действий позволяют определить индивидуальный прогресс каждого обучающегося в процессе внеурочной деятельности с использованием робототехнического оборудования и итоговый уровень сформированности указанных УУД по завершении обучения.

Модель развития универсальных учебных действий у учащихся V—VIII классов в процессе обучения робототехнике состоит из четырех взаимосвязанных компонентов:

- целевого,
- методологического,
- оценочного,
- результативного.

Целевой компонент модели обосновывает основные принципы обучения — применение компетентностного, коммуникативно-деятельностного и личностно-ориентированного подходов — целью педагогической деятельности и условиями, необходимыми для развития универсальных учебных действий.

Основная цель реализации модели — формирование и развитие УУД у учащихся V—VIII классов. С ней взаимосвязаны такие педагогические условия, как методические, личностные и организационные.

Методические педагогические условия характеризуются:

- разработкой и реализацией модели развития УУД у обучающихся основной школы;
- использованием коммуникативно-деятельностного подхода при организации учебной деятельности.

В современном обществе понятия технологии и управления в значительной мере связаны с практической деятельностью. При этом коммуникативная деятельность, т. е. деятельность в процессе коммуникации (общения, взаимосвязи), является базисным элементом характерных для современной информационной цивилизации моделей познавательной, практической и общественной деятельности [4].

В системе педагогических условий можно выделить следующие личностные аспекты:

- учет индивидуальных интересов и способностей при отборе и построении содержания курса;
- учет индивидуальных особенностей и уровня подготовки обучающихся (предполагает учет не только способностей и возможностей обучаемых, но и их желаний, предпочтений и интересов).

Цель обучения связана с обеспечением профориентационной подготовки. Поэтому содержание заданий при обучении должно быть таковым, чтобы обучающиеся получали практический опыт по разработке программного обеспечения и проектно-конструкторской деятельности.

Таким образом, педагогическое воздействие на обучаемого принесет ожидаемые результаты только тогда, когда оно будет опираться на истинный уровень психофизиологических возможностей личности. По этой причине необходимо предварительно выявить начальный уровень сформированности универсальных учебных действий.

К педагогическим условиям в разрезе организационных подходов отнесем:

- использование оптимального сочетания индивидуальных, групповых и коллективных форм работы;
- использование проектной технологии как базовой в процессе осуществления педагогической деятельности;
- использование оптимального сочетания индивидуальных, групповых и коллективных форм работы, т. е. сочетания при проведении учебных занятий заданий, ориентированных на различные формы работы. Использование той или иной формы организации работы зависит от уровня учебного задания (первичное усвоение умения или применение полученных навыков в новой практико-ориентированной ситуации).

Целью реализации данного условия является повышение качества освоения учащимися учебного материала.

Использование проектной технологии как базовой в процессе обучения предполагает проработку учебного материала, определение целевых установок педагогического процесса. Содержит как небольшие индивидуальные учебные проекты (мини-проекты), так и итоговый групповой проект.

В результате осуществления этого условия формируются навыки целеполагания, анализа, оценки результатов своего труда, коммуникативные навыки, развиваются способности к самостоятельному обучению, появляется возможность практического применения теоретических знаний при выполнении проектов.

Методологический компонент модели развития УУД у учащихся V—VIII классов содержит описание содержания обучения (модель модульного курса внеурочной деятельности «Робототехника шаг за шагом»), а также используемые средства, формы и методы.

Модель обучения в разрезе внеурочной деятельности построена в соответствии с блочно-модульным принципом построения учебного курса и разделена на модули «Программирование» и «Робототехника», каждый из которых направлен на достижение определенных взаимосвязанных целей.

В рамках модульного курса происходят:

- знакомство с теоретическими основами процесса разработки программного обеспечения на примере полного цикла разработки игровых приложений с использованием визуальных сред разработки, проектирования и сборки робототехнических устройств;
- формирование методических и информационно-технологических навыков, необходимых для планирования, конструирования и создания робототехнических устройств, построенных на базе различных платформ;
- практическое конструирование робототехнических устройств.

В процессе обучения используются активные методы обучения, способствующие осуществлению коммуникативно-деятельностного подхода в обучении. Данные методы направлены, во-первых, на развитие

коммуникативных способностей, т. е. на формирование навыков общения, сотрудничества, диалога, и, во-вторых, на самостоятельное овладение навыками в ходе практической учебной деятельности [5]. Таким образом, можно сделать вывод, что активные методы обучения, в силу своей специфики, реализуют основные положения коммуникативно-деятельностного подхода и являются способом его осуществления. Обучение влечет за собой развитие, так как личность развивается в процессе деятельности.

Модель модульного курса основана на следующих принципах:

- **универсальность** — модули являются инвариантными к используемому учебно-лабораторному оборудованию и робототехническим конструкторам, а также к общетеоретическому материалу;
- **совместное изучение робототехники и программирования** — обучающиеся не только конструируют робототехническое устройство, но и разбирают алгоритмы его работы. Также предусмотрены модули для изучения визуальных сред программирования и основных алгоритмических конструкций;
- **возможность построения индивидуальных траекторий для учащегося или группы обучающихся** — педагог сам определяет порядок изучения модулей, учитывая индивидуальные особенности обучающихся;
- **использование проектной деятельности** — включение в каждый раздел примерных заданий для проектной деятельности обучающихся;
- **масштабируемость** — возможность расширения объема курса (количества часов) за счет использования педагогом дополнительных материалов (в том числе для организации проектной деятельности);
- **открытость** — возможность добавления модулей при условии соблюдения принципа единства структуры и учебных целей.

Мы исходим из того, что при обучении робототехнике обучающиеся должны познакомиться с основными алгоритмами, которые способны выполнять робототехнические системы, а также реализовать их на практике с использованием одного из видов робототехнического оборудования.

Предлагается следующий перечень алгоритмов, изучаемых в рамках модульного курса:

- движение по линии;
- движение внутри контура;
- движение в зависимости от уровня освещения;
- движение в лабиринте;
- парковка;
- движение внутри контура и вытеснение препятствий (борьба сумо);
- движение по заранее определенной траектории.

Учитель при составлении рабочей программы разрабатывает курс, ориентируясь на запросы участников образовательного процесса и имеющееся в наличии робототехническое оборудование. Схема процесса разработки модуля курса внеурочной деятельности представлена на рисунке 3.

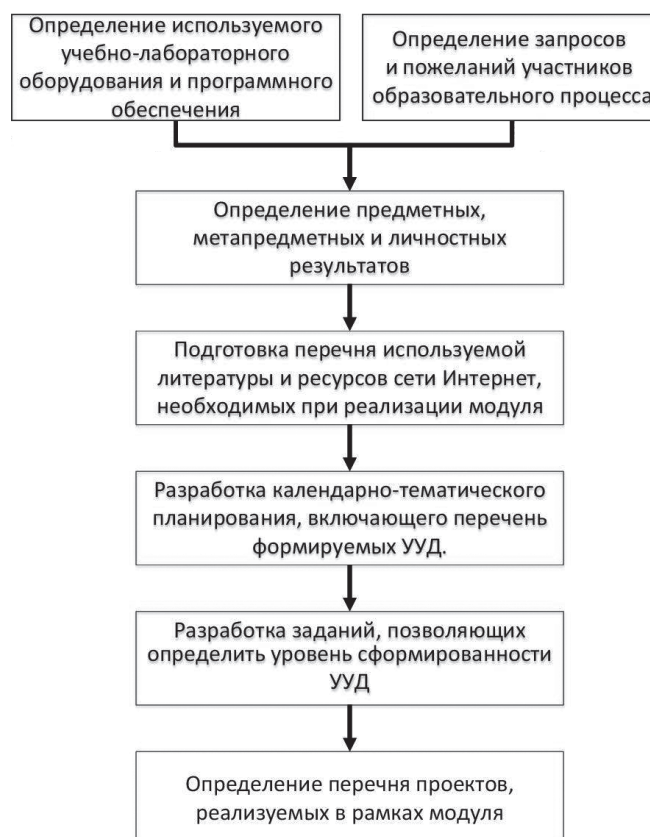


Рис. 3. Схема разработки модуля курса

При разработке модуля с целью формирования у обучающихся обозначенных выше универсальных учебных действий необходимо придерживаться следующих рекомендаций.

Время, отводимое на изучение одного модуля, может быть 17 или 34 академических часа. Это связано с особенностями организации учебно-воспитательного процесса в образовательных организациях. В первом случае (17 часов) модуль рассчитан на полугодие, во втором случае (34 часа) — на год при условии выделения на курс одного часа в неделю. Это также дает возможность масштабирования курса. В случае выделения на изучение курса робототехники и программирования двух академических часов в неделю модуль объемом 17 часов будет изучаться в течение одной четверти, а модуль объемом 34 часа — в течение полугодия.

При организации занятий по модулю используются такие методы, как проблемная лекция, эвристическая беседа, учебная дискуссия, самостоятельная работа с литературой, метод проектов, групповые обсуждения, кейс-метод и другие методы критического мышления.

Все занятия модуля можно разделить на три микромодуля:

- вводное занятие (1–2 академических часа);
- изучение возможностей робототехнического оборудования или программного обеспечения (от 10 до 28 академических часов);
- разработка и защита индивидуальных проектов или решение творческих задач (2–4 академических часа).

Таблица 3

Схема организации занятия по изучению возможностей робототехнического оборудования и программного обеспечения

№ п/п	Этап занятия	Форма организации и проведения	УУД, формируемые на данном этапе	Примерное время, мин
1	Актуализация ранее полученных знаний, постановка проблемы, решаемой на занятии	Эвристическая беседа	Выделять	2
2	Изучение теории	Кейс-метод, лекция с элементами проблемного обучения	Читать Объяснять	10
3	Разбор задания базового уровня сложности	Кейс-метод, лекция с элементами проблемного обучения	Описывать Формализовать	5
4	Самостоятельное решение учащимися разноуровневых заданий, подготовка мини-проектов	Разноуровневые задания по теме занятия	Прогнозировать Формализовать Моделировать Создавать Корректировать Использовать	20
5	Подведение итогов занятия, рефлексия	Беседа	Оценивать	3

На первом вводном занятии обучающиеся знакомятся с основными понятиями и объектами, изучаемыми в модуле, основными возможностями изучаемого программного или аппаратного обеспечения. Необходимо использовать методы эвристической беседы или лекции с элементами проблемного обучения. Это будет способствовать формированию у обучающихся УУД, связанных с объяснением и оценкой используемых средств ИКТ.

При изучении возможностей робототехнического оборудования и программного обеспечения рекомендуется придерживаться следующей схемы организации и проведения занятия (табл. 3).

Таким образом, при проведении занятий второго микромодуля у обучающихся формируется комплекс универсальных учебных действий.

Третий микромодуль позволяет подвести итоги изучения модуля и направлен на формирование у обучающихся комплекса УУД на среднем и вы-

соком уровнях. Один из эффективных способов формирования УУД у учащихся V—VIII классов — учебно-исследовательская и проектная деятельность. Процесс создания полноценного проекта способствует реализации компетентного подхода в обучении, формированию универсальных учебных действий.

Процесс создания проекта направлен на освоение указанных видов универсальных учебных действий и посредством этого — на достижение личностных и метапредметных результатов. В процессе проектирования у обучающихся формируется вся система универсальных учебных действий, сформулированных в ФГОС.

В таблице 4 приведено соответствие этапов создания проекта и формируемых УУД.

Связи учебных этапов по разработке программ, созданию робототехнических устройств и развития УУД можно отразить моделью графа (рис. 4).

Таблица 4

Этапы создания проекта и формируемые у обучающихся УУД

Этап создания проекта	Формируемые УУД	
	Уровень владения	Признак УУД
Определение темы, цели и задач проекта	(B2) Средний	Выделять средства ИТ, необходимые для выполнения задания
	(B3) Высокий	Выделять учебную информацию, соответствующую теме урока, критерии для оценивания информации и достоинства и недостатки отобранной информации
	(П3) Высокий	Планировать и прогнозировать результаты своей деятельности по разработке программ или устройств
Определение существенных признаков объекта моделирования	(B2) Средний	Выделять объекты по признакам из множества однотипных объектов
Создание описательной модели	(M2) Средний	Моделировать информационный объект на основе отобранной информации

Этап создания проекта	Формируемые УУД	
	Уровень владения	Признак УУД
	(Ф2) Средний	Формализовать построенную информационную модель для ее наглядного представления
	(С2) Средний	Создавать информационный объект для его наглядного представления
Разработка дизайна устройства или интерфейса программы	(М2) Средний	Моделировать информационный объект на основе отобранной информации
	(С2) Средний	Создавать информационный объект для его наглядного представления
Создание программы или устройства	(М2) Средний	Моделировать информационный объект на основе отобранной информации
	(М3) Высокий	Моделировать процесс своей деятельности для разработки программы или устройства в соответствии с поставленными целями
	(Ф2) Средний	Формализовать построенную информационную модель для ее наглядного представления
	(С3) Высокий	Создавать программу или устройство согласно поставленным условиям
Отладка программы. Проверка устройства на работоспособность	(П3) Высокий	Планировать и прогнозировать результаты своей деятельности по разработке программ или устройств
	(И2) Средний	Использовать методы структурирования и систематизации информации
Тестирование программы или устройства	(И3) Высокий	Использовать разработанную программу или устройство для решения задач повседневной жизни
	(ОЦ2) Средний	Оценивать результаты использования ИТ в соответствии с прогнозированием
	(ОЦ3) Высокий	Оценивать качество программы или устройства интуитивно и в соответствии с требованиями, принципами, целями учебной деятельности
Доработка программы или устройства	(С3) Высокий	Создавать программу или устройство согласно поставленным условиям
	(М2) Средний	Моделировать информационный объект на основе отобранной информации
	(К3) Высокий	Корректировать программу или устройство, основываясь на анализе результата
Подготовка описания проекта	(Ч3) Высокий	Осознанно читать информацию в рамках предметной области
	(И2) Средний	Использовать методы структурирования и систематизации информации
	(И3) Высокий	Использовать разработанную программу или устройство для решения задач повседневной жизни
	(Н3) Высокий	Называть физические законы и принципы, используемые при разработке устройства
	(Н3) Высокий	Называть алгоритмы, используемые при разработке программы
	(Ф2) Средний	Формализовать построенную информационную модель для ее наглядного представления
	(М2) Средний	Моделировать информационный объект на основе отобранной информации
	(ОП2) Средний	Описывать процесс создания программы (разработки устройства)
	(ОП3) Высокий	Описывать разработанную программу или устройство
Презентация проекта	(ОБ3) Высокий	Объяснять требования, предъявляемые к программе или устройству, необходимость и значимость их выполнения
	(ОП2) Средний	Описывать процесс создания программы (разработки устройства)
	(ОП3) Высокий	Описывать разработанную программу или устройство

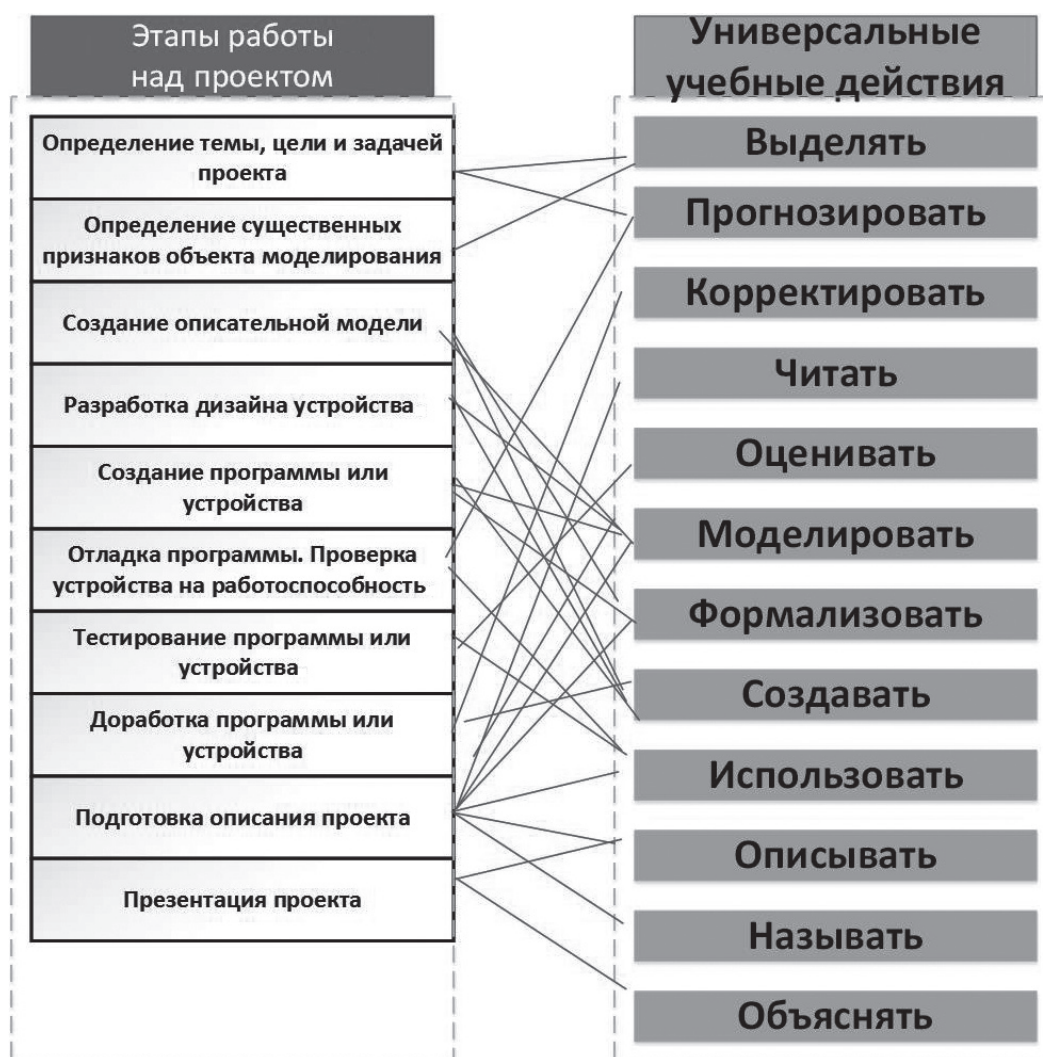


Рис. 4. Граф взаимосвязей этапов создания проектов и УУД

Оценочный компонент модели характеризует результаты обучения, определяемые формируемыми УУД на трех уровнях сформированности: низком, среднем и высоком.

Низкий уровень сформированности УУД соответствует минимальным входным требованиям. Этот уровень должен быть сформирован у учащихся V классов и развиваться в дальнейшем процессе обучения. Будем ассоциировать данный уровень с базовым набором умений обучающихся, которые будут развиваться в дальнейшем.

Средний уровень сформированности УУД — уровень, обязательный для всех обучающихся, завершивших обучение по курсу «Робототехника шаг за шагом». Соответствует способности обучающегося решать некоторые типовые задачи формируемой деятельности, отдельным способностям ориентироваться в условиях задачи, но, возможно, с неверным выбором или применением методов ее решения.

Высокий уровень сформированности УУД будем характеризовать способностью решать задачи любого уровня сложности разными способами с учетом существующих условий задачи.

Результативный компонент демонстрирует процесс достижения результата обучения — разви-

тия универсальных учебных действий у учащихся V—VIII классов.

Результатом реализации данной модели является изменение уровня развития УУД у учащихся V—VIII классов. Степень развития универсальных учебных действий характеризуется переходом обучающихся от низкого к более высоким уровням сформированности УУД.

При использовании в качестве интегрированной системы обучения конструированию робототехнических устройств и созданию игровых приложений одновременно и системно развивают практически все виды универсальных учебных действий.

В ходе реализации моделей разработки учебного курса и развития универсальных учебных действий у учащихся V—VIII классов были созданы:

- программа внеурочной деятельности для учащихся V—VIII классов по направлению «Образовательная робототехника», разработанная в соответствии с требованиями ФГОС ООО;
- банк методических материалов для педагогов и технологические карты для обучающихся, способствующие практической реализации программы внеурочной деятельности по направлению «Образовательная робототехника»;

- средства диагностики для определения у учащихся V—VIII классов уровня сформированности универсальных учебных действий в ходе реализации программы внеурочной деятельности по направлению «Образовательная робототехника».

Предлагаемые модели прошли апробацию в процессе проведения занятий внеурочной деятельности по робототехнике на основе выделенных методических условий и подходов по формированию и развитию универсальных учебных действий у учащихся V—VIII классов в основной школе [3].

Список использованных источников

1. Асмолов А. Г. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий. 2-е изд. М.: Просвещение, 2011. (Стандарты второго поколения).
2. Бешенков С. А., Трубина И. И., Миндзаева Э. В. Развитие универсальных учебных действий в общеобразовательном курсе информатики: монография. Кемерово: Изд-во КРИПК и ПРО, 2010.
3. Филиппов В. И., Шутикова М. И. Разработка модели и опыт организации внеурочной деятельности учащихся по направлению «Образовательная робототехника» в условиях ФГОС ООО // Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. Вып. 2. М.: АСОУ, 2016.
4. Шутикова М. И. Межпредметные возможности информатики // Вестник ЧГУ. 2011. № 4 (35). Т. 3. <http://elibrary.ru/item.asp?id=17885502>
5. Шутикова М. И. Построение содержания общеобразовательного курса информатики на основе развития концепции коммуникативной деятельности: дис. ... доктора пед. наук. М.: ИСМО РАО, 2009. <http://elibrary.ru/item.asp?id=19210638>

НОВОСТИ

Равняется одному атому

В то время как многие предприятия пытаются совладать с Большими Данными, корпорация IBM объявила о появлении у нее самых «маленьких» данных в мире: для хранения одного их бита достаточно одного атома.

Исследователи из лаборатории IBM Almaden в Сан-Хосе стали первыми на планете, кому удалось записать один бит данных в один атом и считать его оттуда, используя явление магнетизма. Такой способ хранения информации в сотни раз эффективнее существующих: например, вся библиотека Apple iTunes из 35 млн песен уместится на устройстве размером с кредитную карту.

Уплотнение хранения в будущем может привести к созданию более компактных телефонов, ПК и даже ЦОД.

Существующие сегодня жесткие диски используют для хранения одного бита около 100 тыс. атомов. Ранее другим исследователям уже удавалось размещать данные в единичных атомах. Были созданы и экспериментальные устройства, в которых данные хранились на уровне атомов. «Но технология магнитного хранения, применяемая сегодня в ленточных и дисковых накопителях, а также во флеш-памяти, обладает преимуществом твердотельности — она не требует перемещения атомов», — заявил исследователь нанотехнологий Кристофер Лутц, возглавляющий проект.

После того как один бит был размещен в одном атоме, ученые стали варьировать расстояние между двумя атомами, пытаясь понять, насколько близко друг к другу они могут находиться, обеспечивая независимое чтение. Все работало, когда расстояние между атомами составляло всего 1 нм. Иными словами, на одном квадратном сантиметре можно хранить около 100 Тбит данных.

Впрочем, появления телефонов размером с мизинец в ближайшее время ждать все же не стоит. Пока проект является чисто исследовательским и призван помочь ученым в разработке инструментов и получении знаний, которые выведут на новый виток открытий.

«По правде говоря, в IBM не рассчитывают на то, что в коммерческих устройствах хранения или памяти один бит будет занимать один атом, — отметил Лутц. — Нужно учесть, что в ходе экспериментов создавались специальные лабораторные условия: сверхвысокий вакуум, низкая вибрация, использование жидкого гелия для достижения

сверхнизких температур. Для увеличения плотности хранения в нормальной жизни эти жесткие условия необходимо ослаблять. Сейчас же речь может идти разве что о суперкомпьютере специального назначения».

Команда исследователей хотела добиться максимально возможной плотности. Никто до последнего не знал, сколько атомов понадобится для устойчивого хранения одного бита в магнитной памяти. И вот, наконец, ответ получен: достаточно одного атома.

Теперь, отталкиваясь от результатов IBM, другие исследователи могут попытаться создать хранилище высокой плотности вне лаборатории. Возможно, это удастся сделать, задействуя небольшое число атомов, которые помогут друг другу сохранять устойчивое состояние при комнатной температуре.

В ходе исследований использовался тот факт, что все магниты имеют два полюса. Меняя эти полюса местами, мы формируем представление нулей и единиц. (Но в квантовой физике некоторые атомы могут быть одновременно намагничены обоими способами, и этого состояния исследователям из IBM сознательно пришлось избегать.)

Исследователи пропускали электрический ток через атом редкоземельного минерала гольмия (он применяется при изготовлении мощных магнитов) и намагничивали его определенным образом. При повторном пропускании тока полярность менялась, и один бит данных получал другое значение. Ток подводился через специальную металлическую нить с использованием сканирующего туннельного микроскопа.

Считывание ранее записанных значений и измерение магнитного тока, проходящего через атом, осуществлялось при помощи атома железа — совершенно новой технологии.

«Быть может, создать коммерческие устройства хранения, в которых для записи одного бита использовался бы один атом, не удастся никогда, — заметил Лутц. — Но изучать возможности увеличения плотности и дальнейшей миниатюризации оборудования необходимо, поскольку производители микросхем сталкиваются с новыми ограничениями. Нам удалось запрыгнуть в самый конец теоретической зоны действия закона Мура, и теперь можно пытаться отработывать в обратном направлении».

(По материалам международного компьютерного еженедельника «Computerworld Россия»)