
ДИСТАНЦИОННЫЙ РЕСУРС ПО АЛГЕБРЕ И НАЧАЛАМ АНАЛИЗА КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ

В.И. Снегурова

Кафедра методики обучения математики
Российский государственный педагогический
университет им. А.И. Герцена
Набережная реки Мойки, 48, Санкт-Петербург, Россия, 191186

В статье рассматриваются различные подходы к проектированию моделей дистанционного ресурса по алгебре и началам анализа. Автор обращается к проблемам проектирования содержания в системе дистанционного обучения математике и более подробно раскрывает две из них: 1) выбор архитектуры дистанционного ресурса, 2) отбор и структурирование теоретического содержания.

Ключевые слова: дистанционное обучения, сетевые ресурсы, обучение математике, электронный ресурс, содержание обучения.

Носителем содержания обучения в условиях дистанционного обучения является дистанционный ресурс, который одновременно является и средством обучения. В этом смысле он аналогичен обычному школьному учебнику. Рассмотрим более подробно различные аспекты, связанные с проектированием дистанционного ресурса по алгебре и началам анализа.

Разрабатываемый сетевой ресурс должен быть в некотором смысле универсальным, для того чтобы на его основе могло быть организовано дистанционное обучение математике не только учащихся средних общеобразовательных школ, но и учащихся колледжей, лицеев и других учебных заведений системы среднего образования, в которых математика является обязательным для изучения предметом в рамках, предусмотренных Стандартом по математике общего среднего образования.

В основу разработки любого дистанционного ресурса по математике для учреждений общего, начального и среднего профессионального образования в режиме дистанционного обучения, должно быть заложено:

— соответствие нормативным документам: Федеральному компоненту Государственного стандарта общего образования, Федеральному базисному учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования, примерным программам по математике для основного и среднего (полного) общего образования; учебным программам по математике; рекомендациям по преподаванию математики в условиях введения федерального компонента государственного стандарта общего образования, сформулированным в Методическом письме о преподавании учебных предметов в условиях введения федерального компонента государственного стандарта общего образования;

— ориентация на учет возрастных особенностей учащихся 5—9 и 10—11 классов; индивидуальных психофизиологических особенностей учащихся; инди-

видуальных мотивов, потребностей, интересов учащихся, в том числе выбор ими элективных курсов на этапе предпрофильной подготовки в 9 классе и в дальнейшем профиля обучения в 10—11 классах;

— обеспечение возможности организации процесса обучения математике по различным индивидуальным траекториям обучения, выбранным учащимися самостоятельно или сконструированных вместе с учителем; оптимизации объема учебной нагрузки учащихся за счет дифференцированных домашних заданий, задач с межпредметным содержанием, учитывающим сферу интересов учащихся, нашедших выражение, например, в выбранном профиле, элективных курсах; а также посредством возможности построения индивидуальной траектории освоения учащимися содержания учебного предмета математики; преимущественности содержания образования за счет построения возможных индивидуальных траекторий освоения учебного содержания учащимися, основанных на определенной последовательности изучения учебного материала; интеграции содержания образования, реализующейся во внешних связях содержания учебного предмета в рамках одной или нескольких образовательных областей; разнообразия и целесообразности применения технологий обучения, форм и методов организации учебной деятельности учащихся и контроля учебных достижений учащихся;

— создание условий для повышения образовательной мотивации учащихся, развития их интереса к изучению математики, для повышения эффективности образовательного процесса, направленного на подготовку учащихся к жизни в информационном обществе, включая развитие ключевых компетенций — личностной, социальной, общекультурной, интеллектуальной, коммуникативной; для формирования и развития у учащихся таких общеучебных умений, как запоминание, воспроизведение, сравнение, анализ, синтез и оценка учебной информации, применение на практике изученных теоретических фактов и методов решения и т.д.

Сетевой ресурс должен быть ориентирован на использование его в качестве основы обучения в условиях реализации:

— лично ориентированного подхода как ведущей идеи современного образования, предполагающей создание оптимальных условий для реализации личности;

— функционального подхода как методологической основы структурирования содержания, разбиения его на содержательные блоки/модули, выстраивания последовательности их применения;

— культуросообразного подхода, определяющего приоритеты общей культуры как реализацию гуманистической направленности математического образования через формирование у учащихся в процессе изучения математики современной целостной естественнонаучной картины мира и ценностных ориентаций; знаний и умений, значимых для общей культуры, востребованных в повседневной жизни и практической деятельности;

— компетентного подхода, предусматривающего при выделении фрагментов учебного содержания направленность на формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых

компетенций, востребованных в жизни и практической деятельности, таких как распознавание объектов, сравнение, классификация, анализ, оценка; изучение явлений и процессов на модельном уровне; работа с различными источниками информации (в том числе и оцифрованными), анализ и критическая оценка ее;

— деятельностного подхода как основы для выбора типов учебных заданий и типов модулей.

При проектировании содержания в системе дистанционного обучения математике необходимо выделить следующие проблемы:

- выбор архитектуры дистанционного ресурса;
- отбор и структурирование теоретического содержания;
- отбор практических заданий и методов их решения, адекватных специфике дистанционного обучения;
- выбор способов (форм) представления математической информации.

Все эти проблемы связаны между собой. В частности, выбор той или иной архитектуры учебного ресурса оказывает влияние на выбор способа введения того или иного теоретического факта, обусловленного порядком изучения математического содержания, а выбор системы задач может повлиять на необходимость изменения архитектуры ресурса.

Рассмотрим вопросы проектирования сетевого ресурса по математике на примере курса алгебры и начал анализа 10—11 классов профильной школы.

При проектировании дистанционного ресурса, в частности при выборе его архитектуры, следует учитывать несколько обстоятельств. Например, содержание курса алгебры и начал анализа дает возможность изменения последовательности изучения выделенных тем. Для школьного курса алгебры и начал анализа можно предложить по крайней мере несколько возможных траекторий изучения учебного содержания, реализованных в различных действующих школьных учебниках, рекомендованных для использования в общеобразовательных школах Министерством образования и науки Российской Федерации.

Приведем несколько примеров.

1 вариант. Учебник «Алгебра и начала анализа 10—11» (авторы Ш.А. Алимов и др.). Показательная функция → Логарифмическая функция → Тригонометрические преобразования → Тригонометрические функции → Тригонометрические уравнения и неравенства → Производная и ее применение → Первообразная и интеграл → Повторение.

2 вариант. Учебник «Алгебра и начала анализа. 10—11 кл.» (автор А.Г. Мордкович). Тригонометрические функции → Тригонометрические уравнения и неравенства → Преобразование тригонометрических выражений → Производная и ее применение → Первообразная и интеграл → Степени и корни. Степенные функции → Показательная и логарифмическая функции → Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств.

3 вариант. Учебники «Алгебра и начала анализа. 10 кл.» и «Алгебра и начала анализа. 11 кл.» (авторы С.М. Никольский и др.). Корни, степени, логарифмы, включая разделы: действительные числа; рациональные уравнения и неравенства; корень степени n ; степень положительного числа, в этот раздел включено изу-

чение показательной функции; логарифмы (логарифмическая функция); простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства → Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции → Тригонометрические уравнения и неравенства → Производная и ее применение → Первообразная и интеграл.

Анализ действующих учебников с точки зрения последовательности изучения учебного материала позволяет сделать вывод о том, что в них реализована не только разная логика изучения материала, которой соответствуют разные системы заданий, но и разные подходы при введении теоретического материала.

Например, при изучении темы «Первообразная и интеграл» перед темой «Логарифмы. Логарифмическая функция» при введении логарифмической функции можно использовать следующие определения.

Определение 1. *Натуральным логарифмом* положительного числа x называют значение интеграла $\int_1^x \frac{dt}{t}$.

При таком введении становится возможным более строгое обоснование свойств логарифмической функции: ее непрерывности, множества значений и т.д., а также введение определения логарифмической функции с произвольным основанием.

Определение 2. *Логарифмом* числа x по основанию a называется отношение $\log_a x = \frac{\ln x}{\ln a}$.

Очевидно, что этот подход к определению логарифмической функции целесообразно использовать далеко не со всеми учащимися. Однако при изучении математики на профильном уровне, особенно при выборе учащимся физико-математического профиля, он вполне допустим и даже рекомендуем.

Заметим, что в этом случае показательная функция рассматривается как функция, обратная логарифмической, т.е. после логарифмической функции. Следствием этого является также возможность изменения подходов, используемых при введении методов решения задач. Также при изучении показательной функции после первообразной становится возможным и такое введение показательной функции: рассматриваются задачи, приводящие к дифференциальному уравнению вида $y' = \lambda y$ и постулируется существование и единственность функции, определенной на множестве \mathbf{R} и удовлетворяющей данному дифференциальному уравнению и начальному условию $y(0) = 1$. Первоначальный выбор траектории изучения курса «Алгебра и начала анализа» должен ориентироваться как на выбранный уровень изучения математики в старших классах, так и на выбранный профиль обучения.

Анализ практики обучения алгебре и началам анализа и исследование предпочтений учителей, работающих по разным учебникам и сформировавших свою точку зрения на логику изучения курса, приводит к выводу о целесообразности проектирования дистанционного ресурса, обеспечивающего по крайней мере несколько траекторий изучения содержания курса. Как уже отмечалось, от выбранной последовательности зависят подходы к введению теоретических фактов, ме-

тодов решения задач, а также системы заданий, направленных на закрепление теоретического материала и применение изученного теоретического материала для решения математических задач.

Кроме того, по значимости математики как учебного предмета, а значит, и по той роли, которую математика как учебный предмет играет в обучении, все профили, предлагаемые для реализации на старшей ступени средней школы, можно распределить по трем группам. В каждой из этих групп математика занимает свое место и играет свою роль.

Можно выделить несколько типов архитектуры дистанционных курсов:

- однозначно-линейная архитектура;
- линейная архитектура с возможностью выбора траектории обучения;
- модульная архитектура;
- модульная архитектура на основе вариативных модулей.

Рассмотрим более подробно каждый из выделенных подходов к выбору архитектуры дистанционного ресурса и выделим положительные и отрицательные стороны каждого из них в условиях реализации профильного обучения.

Однозначно-линейная структура. В рамках этого подхода структура дистанционного курса представляет собой однозначно заданную последовательность фрагментов теоретического содержания, практических заданий, элементов контроля, выстроенных в соответствии с выбранной авторами курса определенной логикой.

Заметим, что в случае использования линейной структуры ресурса *этап первичной диагностики* знаний учащихся о вводимом понятии или другом математическом факте носит в большой степени только формальный характер, поскольку результаты проведенной диагностики не влияют ни на последовательность изучения материала, ни на уровень сложности предлагаемого теоретического содержания. Результаты проведенной диагностики могут оказать влияние только на выбор учителем домашнего задания, или дополнительных творческих заданий и на оценку результатов их выполнения. Кроме этого на основании результатов первичной диагностики сетевой учитель может составить для учащегося рекомендуемый список дополнительных материалов, в том числе включенных в рубрики (если таковые имеются в ресурсе), освоение содержания которых может быть полезным и интересным для него, а также дополнительные виды заданий, результаты выполнения которых демонстрируют успешность освоения учащимся содержания.

Этап мотивации, представленный одной ситуацией (задачей), не может учитывать индивидуальных различий учащихся, прежде всего предпочтений и их ориентации, выраженных на старшей ступени в выборе соответствующего профиля обучения. Не может учитываться также уровень математической подготовки учащихся, объем их математических знаний. Для того чтобы могли быть учтены индивидуальные особенности учащихся, в условиях реализации линейной структуры ресурса этап мотивации должен быть обеспечен достаточно большим количеством материала — разнообразными задачами и ситуациями — потенциально ориентированными на различных учащихся, каждый из которых мог бы найти в этом наборе то, что полезно и актуально для него. В противном случае этап

мотивации будет малоэффективным, а иногда и бесполезным. Таким образом, фрагмент информации, который обеспечивает рассматриваемый этап в условиях линейной структуры ресурса, должен быть достаточно большим. Это существенно увеличивает объем работы учащихся, которые вынуждены знакомиться с большим количеством информации для того чтобы найти полезную для себя. Чтобы избежать перегрузки учащихся, сетевому учителю необходимо предлагать учащимся соответствующие рекомендации.

Этап актуализации знаний также носит достаточно общий характер, без опоры на результаты первичной диагностики знаний учащихся о вводимом теоретическом содержании. Так же как и на этапе мотивации, для учета индивидуальных особенностей должен быть предложен достаточно большой массив заданий, решение которых гарантировало бы учет индивидуального уровня каждого учащегося.

Учет индивидуальных особенностей учащихся при реализации линейной структуры ресурса обеспечивается в основном за счет вставленных в содержание видео- и аудиофрагментов, интерактивных вставок, позволяющих моделировать элементы математической деятельности, и рубрик, включающих в себя дополнительные учебные материалы разного характера, в том числе и ориентированные на усвоение математического содержания в классах различного профиля, и т.д.

Кроме этого, существует возможность реализации дифференцированного подхода за счет системы гиперссылок, в которых может содержаться дополнительная информация об изучаемом факте, которая расширяет или углубляет представленную в основном тексте урока информацию; альтернативная интерпретация изучаемого факта или явления (например, при изучении понятия «производная» в гиперссылках могут предлагаться физические, химические, экономические и другие интерпретации этого понятия); альтернативная форма представления информации об изучаемом факте или явлении — словесная, визуальная; трактовки понятий, обозначаемых тем же термином, в других науках, выделение сходства и различия между ними, например, «химическое уравнение», «функции кровеносной системы», «классовое неравенство» и т.д., расширяющие представления учащихся об изучаемом понятии и позволяющие формировать целостный взгляд на содержание учебных предметов, изучаемых в школе, что является необходимой предпосылкой для формирования целостного взгляда на единую картину мира; исторические сведения о процессе возникновения и становления изучаемого факта или явления; сведения об авторах открытия изучаемого математического факта — математиках, их биографии, основных достижениях; ссылки на современные практические приложения теоретических фактов, связанных с изучаемым фрагментом математического содержания.

Линейная структура предоставляет не очень много возможностей для реализации дифференцированного подхода в процессе изучения учащимися курса математики. Такая структура допускает возможность реализации уровневой дифференциации прежде всего за счет:

— дифференциации заданий, предназначенных для решения учащимися в режиме онлайн: тесты, предлагаемые для решения учащимися, могут быть предложены на нескольких уровнях сложности;

— дифференциации домашних заданий: для выполнения учащимся могут быть предложены задания, учитывающие как индивидуальные психологические особенности учащихся, так и сферу их интересов и индивидуальных предпочтений;

— индивидуальных творческих заданий, выполняемых в режиме офлайн: учащимся могут быть предложены темы исследовательских и проектных работ, выполнение которых способствует удовлетворению индивидуальных познавательных потребностей учащихся в области математики и в других областях;

— творческих заданий, которые предусматривают выполнение в парах или группах, что обеспечивает удовлетворение запросов учащихся, связанных с их коммуникативной деятельностью.

Выстраивание индивидуальной образовательной траектории, которая предполагает наиболее полное удовлетворение индивидуальных запросов учащегося, практически неосуществимо.

Определим положительные стороны линейной структуры курса:

1) в случае использования предлагаемой линейной структуры дистанционный учитель не выбирает последовательность изучения материала и следует логике авторов курса;

2) последовательное изучение курса гарантирует освоение программного материала (в той степени, в какой это предусмотрено авторами курса);

3) единая последовательность изучения учащимися учебного материала позволяет с большей вероятностью организовывать учебные занятия в режиме онлайн с учащимися других учебных групп, обучающихся у своего учителя;

4) сравнительная простота организации учебного процесса;

5) линейная структура курса позволяет определить одинаковое для всех учащихся место занятий, проводимых в режиме онлайн, в том числе и традиционных уроков (введение нового материала, закрепления знаний и т.д.);

6) простота рекомендаций для учеников по освоению курса;

7) небольшая вариативность домашних заданий и контрольных работ облегчает работу учителя по их проверке;

8) упрощается процесс создания методических рекомендаций для учителя.

Теперь сформулируем отрицательные стороны выбора такой структуры:

1) отсутствие возможности выбора последовательности изучения математического содержания создает определенные трудности для учителей, которые традиционно работали в другой логике; для учащихся, профиль которых предполагает иную последовательность освоения содержания математики;

2) отсутствует возможность выстраивания индивидуальной образовательной траектории освоения содержания курса;

3) невозможен учет результатов первичной диагностики объема и уровня знаний учащихся о вновь вводимой информации;

4) необходима дополнительная работа учителя по обеспечению дидактическими материалами для закрепления учащихся, которым недостаточно материалов, содержащихся в ресурсе;

5) дополнительная работа по составлению учителем дифференцированных домашних заданий необходима в том случае, если они не предполагаются в содержании ресурса;

6) большой объем содержания, предназначенного для освоения учащимися на этапах мотивации введения новой информации, актуализации знаний и умений, необходимых для успешного освоения нового содержания;

7) практически невозможен контроль за усвоением учащимися материала, содержащегося в гиперссылках и дополнительных рубриках.

Линейная структура с возможностью выбора траектории обучения.

В этом случае конструируется несколько траекторий обучения. Таким образом, в ресурсе оказывается представлен *пучок образовательных траекторий*. В основу конструирования такого пучка траекторий могут быть положены разные основания. Каждая из траекторий может отражать определенную логику изучения материала курса; преобладание того или иного способа представления информации; уровень сложности и глубины освоения математического содержания; уровень продуктивности деятельности в процессе освоения математического содержания; ориентацию на определенный профиль или группу профилей, в рамках которого предполагается обучение математике.

При этом каждая траектория разрабатывается независимо от других. Обучение на основе одной из выбранных траекторий не предполагает возможности перехода на другую.

Выбор траектории обучения определяется на основе первичной диагностики, которая в данном случае носит неформальный характер. Она может быть направлена на определение мотивации изучения математики; интересов; предпочтений в деятельности; уровня подготовленности учащегося к освоению математического содержания; ведущего когнитивного стиля и т.д.

В зависимости от результатов диагностики учащемуся может быть предложена одна из траекторий обучения.

Такая структура имеет достаточно много положительных сторон:

1) возможность выбора учащимся траектории изучения математического содержания;

2) возможность выбора сетевым учителем наиболее привычной для него логики освоения содержания, в том случае, когда учащийся не выражает своих предпочтений в этом отношении;

3) возможность учета выбранного учащимся профиля обучения при выборе траектории изучения математического содержания;

4) единая траектория изучения учебного материала у всех учащихся, обучающегося у одного учителя;

5) сравнительная простота организации учебного процесса.

Отрицательные стороны:

1) на создание такой структуры требуется существенно больше времени;

2) все отрицательные стороны 2—7, сформулированные в отношении односторонне-линейной структуры, сохраняются.

Существенно иные возможности открываются при использовании модульной структуры курса. Это такая структура, когда учебное содержание представляется в виде целостных фрагментов, моделирующих этапы деятельности учащихся.

Модульная структура. В настоящее время развивается модульный подход (см., например: *Осин А.В.* Мультимедиа в образовании: контекст информатизации. — М., 2005) к проектированию электронных образовательных ресурсов. На основе этого подхода структурирование учебного содержания осуществляется в соответствии с упрощенным представлением о структуре учебного процесса как состоящего из трех компонентов-этапов: получение информации; применение полученных знаний (практические занятия); контроль уровня усвоения теоретических знаний и практических умений.

В соответствии с выделенными компонентами процесса обучения выделяются три типа модулей: информационные, основное содержание которых представляет собой теоретическую информацию и сведения о способах решения задач определенного типа (ЭУМ И-типа); практические, содержание которых представляет собой набор практических заданий разного типа и уровня сложности (ЭУМ П-типа); контролирующие, направленные на проверку достигнутых результатов обучения (ЭУМ К-типа).

Идея выделения электронных учебных модулей трех типов для конструирования электронных образовательных ресурсов, ориентированных на организацию самостоятельной деятельности учащихся, целесообразно также положить в основу построения дистанционного учебного ресурса.

Целесообразность рассмотрения модульной структуры курса алгебры и начал анализа в системе обусловлена спецификой деятельности учащегося в процессе обучения математике.

Каждый их выделенных компонентов-этапов предполагает осуществление учащимися определенной деятельности и должен быть подкреплён соответствующими модулями или их элементами:

— этап первичной диагностики в этом случае обеспечивается модулями контроля;

— этап мотивации может быть обеспечен модулями информационного или практического типа в зависимости от вводимой информации;

— этап актуализации обеспечивается модулями практического типа;

— за этап введения новой информации, очевидно, отвечают информационные модули;

— этапы первичного закрепления, переноса, продуктивного применения знаний обеспечиваются модулями практического типа;

— этап контроля, а также самоконтроль обеспечиваются модулями контрольного типа;

— этап обобщения и систематизации, в зависимости от математического содержания, может обеспечиваться как практическими, так и информационными модулями.

Все модули могут быть сгруппированы в тематические блоки. Последовательность освоения содержания модулей внутри каждого блока жестко не регламентируется.

Можно предложить два варианта модульной структуры курса на основе статичных модулей.

Вариант 1. Совокупное содержание модулей покрывает содержание курса «Алгебра и начала анализа», т.е. для допуска к итоговой аттестации учащийся должен освоить все модули.

Такая структура по сути мало чем отличается от линейно-однозначной структуры. Преимущества ее заключаются только в том, что внутри каждого тематического блока модули могут быть выстроены в разном порядке. Сами же тематические блоки меняться местами не могут, поскольку изменение последовательности изучения тематических блоков приводит, например, к изменению систем заданий, направленных на закрепление теоретических знаний. Такая структура не предполагает выделения инвариантной части, обязательной для усвоения каждым учащимся, поскольку обязательному усвоению подлежит содержание всех модулей.

Вариант 2. Совокупное содержание модулей избыточно по отношению к содержанию курса. Для того чтобы быть допущенным к итоговой аттестации учащемуся не обязательно осваивать содержание всех модулей, достаточно освоить в каждом тематическом блоке только содержание модулей инвариантной части. Наличие в каждом тематическом блоке вариативной части модулей определяет, в том числе и возможность изменения траектории изучения курса в целом. Заметим, что в этом случае вариативная часть будет включать в себя в основном модули практического типа.

Такой вариант создает более широкие возможности для индивидуализации и для построения индивидуального маршрута освоения курса, основой которого являются результаты первичной диагностики.

Сформулируем положительные стороны такой структуры:

1) возможность конструирования индивидуальной образовательной траектории за счет выбора последовательности изучения модулей: изучение теоретического материала может чередоваться с модулями практического содержания: $M_{И1} \rightarrow M_{П1} \rightarrow M_{И2} \rightarrow M_{П2} \rightarrow M_{И3} \rightarrow M_{П3} \dots$; изучение теоретического содержания может быть организовано крупными блоками, а затем подкрепляться выполнением практических заданий: $M_{И1} \rightarrow M_{И2} \rightarrow M_{И3} \rightarrow M_{П1} \rightarrow M_{П2} \rightarrow M_{П3} \dots$. Это определяется как индивидуальными особенностями учащегося, так и специфическими особенностями учебного материала;

2) возможность учета уровня теоретической и практической подготовки учащегося при определении индивидуального маршрута учащегося на этапе первичной диагностики знаний учащихся о содержании, подлежащем изучению;

3) возможность выбора учителем способов представления информации для учащихся с разными когнитивными стилями;

4) возможность дифференциации уровня, объема и типа домашнего задания.

Отрицательные стороны такой структуры:

- 1) дополнительная нагрузка для учителя: учитель должен провести дополнительную работу по определению индивидуального маршрута освоения содержания, анализируя данные об индивидуальных особенностях учащихся;
- 2) основная логика изучения материала в рамках предмета все равно задана однозначно;
- 3) Недостаточно полная возможность учета индивидуальных особенностей учащихся.
- 4) более сложная организация процесса обучения: появляется необходимость учета дополнительных факторов при выборе времени и темы проведения занятий в режиме реального времени.

Структура вариативных модулей. Такой подход к организации содержания отличается от предыдущего принципиально тем, что каждый фрагмент теоретического содержания учебного предмета, практической работы по закреплению материала, диагностики уровня освоения учащимися материала, поддерживается не одним модулем соответствующего типа, а несколькими вариативными модулями.

В зависимости от результатов, полученных на этапе диагностики — объема содержания, с которым знаком учащийся, и от уровня, на котором учащийся с ним знаком, от выбора учащимся профиля обучения — этап мотивации может быть обеспечен разными модулями. Вполне понятно, что при реализации одного и того же подхода к введению понятия, этапы мотивации и актуализации знаний могут реализовываться с использованием различного содержания.

Содержание этапа мотивации зависит, например, от выбранного учащимся профиля обучения. Для будущего электротехника в качестве мотивационной ситуации при введении понятия «Периодические процессы и функции» будет рассмотрение гармонических колебаний, а для будущего географа — подробный анализ процесса приливов и отливов в океанах и морях земли. Для будущего художника в той же ситуации это может быть рассмотрение орнаментов, составленных на основе повторения элементов («скользящая симметрия» или «параллельный перенос»). Например, введение понятия или теоремы обеспечивается не одним модулем информационного типа, а несколькими вариативными модулями, которые отличаются друг от друга подходом к введению определения (содержательная вариативность); степенью детализации обоснований (содержательная вариативность); ориентацией на ведущий канал восприятия информации (вариативность формы представления); уровнем интерактивности; уровнем сложности приводимых в качестве примеров задач (уровневая вариативность); количеством примеров (содержательная вариативность).

Этап закрепления также обеспечивается несколькими модулями практического типа, которые могут отличаться друг от друга количеством заданий (содержательная вариативность); уровнем сложности, до которого должен дойти учащийся, решающий эти задания (уровневая вариативность); интенсивностью усложнения системы задач (содержательная и уровневая вариативность); уровнем интерак-

тивности заданий; формой представления заданий: словесная формулировка, чертеж (график, схемы) и т.д. (вариативность формы представления).

Сформулируем положительные стороны такой структуры:

1) возможность более полного удовлетворения индивидуальных запросов учащихся;

2) может изменяться логика изучения содержания учебного предмета;

3) реальная возможность построения индивидуальной образовательной траектории;

4) оптимизация учебной нагрузки учащихся за счет выбора для каждого учащегося наиболее предпочитаемого содержания;

5) возможность учета субъектного опыта учащегося.

Отрицательные стороны такой структуры:

1) еще большее усложнение организации учебного процесса;

2) существенное увеличение нагрузки учителя, во-первых, на этапе выбора последовательности вариативных модулей, подлежащих освоению каждым учащимся — построения индивидуально траектории обучения; во-вторых, на этапе проверки домашнего задания за счет дифференциации домашних заданий.

В заключение отметим, что выбор модульной архитектуры дистанционного ресурса по алгебре и началам анализа, в частности, в условиях профильной школы обусловлен потенциальными возможностями для: более полного удовлетворения образовательных запросов учащихся и учета их индивидуальных особенностей на основе построения индивидуальной образовательной траектории.

DISTANT RESOURCE ON ALGEBRA AND THE BEGINNINGS OF THE ANALYSIS AS MEANS OF TRAINING

V.I. Snegurova

Pedagogics chairs

Russian State pedagogical University of name A.I. Herzen

r. Moika, 48, St.-Petersburg, Russia, 191186

In this article various approaches to designing models of a remote resource on algebra and the beginnings of the analysis are considered. The author addresses to problems of designing of the maintenance in system of remote training to the mathematician and in more detail opens two of them: a choice of architecture of a remote resource, and also selection and structurization of the theoretical content.

Key words: distant education, network resources, education to the mathematician, an electronic resource, content of education.