

ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИКО - АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Т.Г. Макусева^{}, Е.В. Яковлева*

Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Нижнекамск, Россия
e-mail*: makuseva2008@yandex.ru

В работе обосновывается необходимость формирования логико-алгоритмической культуры обучающихся, способствующей осознанному восприятию учебного материала, что адекватно современному школьному и вузовскому образованию в целях привития подрастающему поколению информационной и компьютерной грамотности. Научить учащихся обобщать, систематизировать, применять логические знания в новой ситуации, переносить полученные знания с одного предмета в другой — одна из главнейших задач современной школы. При этом логико-алгоритмический уровень их усвоения обеспечивает такое качество знаний, как полнота и действенность, т.е. обучающийся может перечислить все ведущие элементы знаний, дать определение каждому из них, охарактеризовать основные их признаки, а также выполнить задания по теме с применением полученных знаний и умений. Обобщение практического опыта организации образовательного процесса позволило предложить методические рекомендации по организации формирования логико-алгоритмической культуры обучающихся на основе межпредметных связей в процессе преподавания естественно-научных дисциплин. В статье данная методика реализуется с помощью одной из новых форм организации аудиторной работы в вузе – комплексных семинаров. Приведены планы комплексных семинаров по темам «Гармонические колебания» и «Интеграл и его применение в физике».

Ключевые слова: логико-алгоритмическая культура, алгоритмическая деятельность, межпредметные связи, комплексные семинары, преподавание математики и физики.

Введение

Одной из важнейших перемен первой четверти XXI века стало значительное увеличение оснащённости рабочих мест автоматически управляемой техникой, требующей умения четко выполнять элементарные действия в строго определенной последовательности, ибо ошибка может иметь порой весьма тяжелые последствия в условиях проявления неожиданного фактора или непредсказуемости ситуации. Поэтому современному выпускнику высшей школы нужно владеть такими профессиональными компетенциями, которые позволяют ему не только видеть проблему в целом, охватывать мысленным взглядом всю область своей деятельности, обслуживать все процессы на данном рабочем месте, но и уметь анализировать внештатные ситуации, принимая взвешенные решения, способствующее обеспечению промышленной безопасности и высокой производительности труда. Это означает, что специалист нового поколения должен не только точно выполнять предписания, но и согласовывать свои действия с течением происходящего производственного цикла и выполняемых операций.

В то же время процессы глобализации и, прежде всего, цифровизации мировой экономики ставят задачи по модернизации систем образования, требующих постоянного совершенствования этой деятельности с учетом опыта ученых и специалистов в сфере образования как внутри страны, так и между государствами в контексте общемировых тенденций. В последнее время существующая дидактика высшего образования оценивает модернизацию системы высшего профессионального образования через внедрение компетентностного подхода, реализация которого направлена не только на повышение конкурентоспособности специалистов на рынке труда, но и обновление профессионального содержания, методологии и развивающегося поликультурного образовательного пространства [1; 101].

Обзор проблемы

Задачи определения стратегии и программы развития Российской Федерации на период до 2030 года, говоря словами президента страны Владимира Владимировича Путина, требуют понимания специфики функционирования новой образовательной реальности, обеспечивающей быстрое обновление знаний в мировом информационном сообществе, направленное на развитие обучающихся, их самоопределение в профессиональной деятельности и достижения «цифровой зрелости» [2], [3].

Мы глубоко убеждены в том, что в современных условиях распространения гигантского объема знаний важнейшее значение приобретает не столько познание само по себе, сколько умение при помощи мыслительных операций определить область значимого и незначимого, умение ориентироваться в различных информационных потоках в ситуации неопределенности, в которой оказывается субъект в ходе своей деятельности [4], [5], [6], [7]. Поэтому сегодня, в принципиально изменившемся за последние десятилетия мире, чрезвычайно важно воспитать не просто «нажимателей кнопок» и «наблюдателей производственных линий», которые бездумно выполняют одну и ту же - однажды усвоенную программу, а творчески мыслящих и социально зрелых работников, действующих наиболее оптимальным образом в соответствии с конкретной ситуацией.

Разумеется, чтобы понимать программу и пользоваться ею, необходимо знание символики. Нужно понимать, что скрывается за определенным нажатием той или иной кнопки или их совокупности, знать, какое действие и какое состояние машины вызывается этим нажатием, уметь определять логическую последовательность необходимых символов, т. е. понимать алгоритмическую программу действий.

Мы считаем, что если человек научится планировать свои действия, корректно переводить задачи на машинный язык и решать их, расчлняя на элементарные операции, то впоследствии (при соответствующем профессиональном обучении) у него не будет затруднений при создании программного обеспечения и исправлении обнаруженных ошибок программирования.

В этом контексте переосмысливаются все аспекты информационного, алгоритмического и логического типа культуры, которые, объединяясь, формируют логико-алгоритмическую культуру в рамках единого культурного пространства в век компьютерных информационных технологий. Для этого типа культуры характерно, с одной стороны, большая скорость восприятия, обработки, систематизации, трансляции и сохранения больших объемов информации. С другой стороны, данный тип культуры связан с появлением структурированности виртуального мира, в котором мы имеем возможность практически мгновенно получить необходимую информацию для многостороннего логического осмысления сложной проблемы, что позволяет принять решение, наиболее соответствующее конкретной ситуации. Мы с удовлетворением отмечаем – наша приоритетная позиция полностью созвучна с точкой зрения Г.М. Мутанова [8] в области реализации Послания «Казахстан, Стратегия-2030» по вопросу о том, что современное школьное и вузовское образование в целях привития подрастающему поколению информационной и компьютерной грамотности должно, прежде всего, заботиться о формировании у обучающихся логико-алгоритмической культуры.

Для развития логико-алгоритмической культуры целесообразно, прежде всего, использовать возможности, заложенные в программе средней и высшей школы, но с некоторыми уточнениями и незначительными дополнениями. Разумеется, чтобы понимать алгоритм или даже самостоятельно «открыть» и сформулировать его, особенно важной представляется способность к логическому мышлению. Кроме того, совершенно необходимо умение четко выражать свои мысли и описывать выполняемые действия. Таким образом, обязательным условием логико-алгоритмической культуры является хорошее развитие речи, владение логическими приемами и методами познания.

Разумеется, подготовка к более широкой деятельности по алгоритмическим предписаниям и структурно-логическим схемам должна проводиться, прежде всего, в рамках обучения математике и физике, ибо поиск и формулировка алгоритмов, правил, предписаний по решению задач издавна относятся именно к ним.

Об алгоритмической деятельности на уроках математики говорят уже давно, но обычно под этим понимают формальное выполнение каких-либо правил для решения задачи. Понятие «алгоритмическая деятельность» обычно рассматривают односторонне, т. е. как тренировку в выполнении заранее указанных действий, например, для привития вычислительных навыков. Анализ научных источников подтверждает, что точное определение понятия «логико-алгоритмической культуры» пока отсутствует. В научно-педагогической литературе оно преимущественно представлено отдельными понятиями «алгоритмической культуры» и «логической культуры». В настоящее время в научных кругах, педагогических сообществах, в общественном сознании под

логической культурой личности студента принято понимать умение владеть логическими законами, методами и формами, а также владение умениями, связанными с будущей профессиональной деятельностью, которые согласуются с индивидуальными особенностями личности [9; 60].

Рассматривая истоки возникновения понятия «алгоритмическая культура» и освещение ее в работе Б. Чада, мы встречаем следующее определение: «Алгоритмическая деятельность – совокупность действий, которые выполняются по алгоритмическому описанию» [10; 62].

О.А. Борзенкова полагает, что «Алгоритмическая деятельность обучающихся – поисковая деятельность, требует сформированности основных приемов интеллектуальной деятельности (анализ, синтез, анализ через синтез, сравнение обобщение, классификация, прогнозирование и др.)» [11; 53].

В то же время особого внимания, на наш взгляд, заслуживает определение С.И. Остапенко справедливо отмечающего, что «Алгоритмическая деятельность – деятельность, целью которой является создание, понимание и преобразование алгоритма, который является и предметом, и непосредственным продуктом этой деятельности» [12; 349].

Постараемся рассмотреть это понятие в более широком аспекте. Мы считаем, что алгоритмическая деятельность включает как дисциплину ума (формальную деятельность), так и элементы творчества. Алгоритмическая деятельность нами понимается как особый вид деятельности, позволяющий решать задачи и принимать эффективные решения на основе использования определенных алгоритмов, правил и предписаний. С этой точки зрения в индивидуальном плане эта деятельность представляет и выбор самого алгоритма решения, позволяющий определить оптимальную последовательность действий и осуществить поэлементный анализ шагов, приводящих к продуктивному решению конкретной задачи. Подводя итог анализа понятия «алгоритмическая деятельность», можно сказать о том, что она является основой естественнонаучного образования.

Обзор литературы

Как пишет профессор К. Вебер [13], математические знания и навыки имеют в конечном счете значение лишь в той мере, в какой удастся привить учащимся умение самостоятельно применять эти знания и навыки как в непосредственно математике, так и в других дисциплинах, и в практической жизни. Именно с этой точки зрения мы и рассматриваем роль алгоритмической деятельности в рамках общего математического образования.

Например, бессмысленно сообщать обучающемуся алгоритмические предписания, если за этим не следует развитие у него способности к самостоятельному их выполнению, к использованию любых алгоритмических предписаний, даже и выходящих за рамки дисциплины математики. Необходимо независимо от учебной дисциплины развивать общее умение выполнять любые алгоритмические предписания. Это умение принято рассматривать как элемент алгоритмической культуры.

По мнению И.В. Николаевой и Е.П. Давлетяровой, алгоритмическая деятельность включает в себя две составляющие: осуществление моделирования, систематизации, структуризации информации и осознание алгоритмической природы, любой информационной деятельности человека, на которых основаны алгоритмическое мышление и алгоритмическая культура [14; 19]. Алгоритмическая культура - это часть понятия алгоритмическое мышление, которые между собой взаимосвязаны.

О. Н. Родионова справедливо выделяет следующие составляющие алгоритмической культуры личности, которые, по ее мнению, характеризуются осознанием процесса алгоритмизации, имеющим определенный уровень развития алгоритмического мышления, проявляющегося в различных формах организации и самоорганизации алгоритмической деятельности обучающихся, определяющейся их потребностно-мотивационной сферой. Успешность практической реализации этой задачи зависит от уровня развития алгоритмической грамотности, алгоритмического мышления, алгоритмической компетентности и других отдельных компонентов алгоритмической культуры всех субъектов образовательной деятельности: дошкольников, учащихся, студентов, аспирантов и педагогов [15].

Мы солидарны с точкой зрения Н.А. Антоновой определяющей алгоритмическую культуру как часть математической культуры обучаемых, характеризующей освоение специфических представлений и умений, необходимых для понимания сущности алгоритма и его свойств, языка программирования, т.е. обладание математическими методами алгоритмического характера, а также опытом использования приложений, связанных с записью решений задач и команд на алгоритмическом языке, понятном для компьютера и исполняемые им [16].

Анализ научной литературы свидетельствует о том, что в России целостная государственная концепция информационного образования и формирования логико-алгоритмической культуры находит внедрение преимущественно лишь на начальной стадии обучения [17], [18], [19].

Материалы и методы

Следует подчеркнуть, что развитие логико-алгоритмической культуры в современных условиях должно представлять собой непрерывный процесс. Любой обучающийся должен достичь того или иного уровня ее сформированности по окончании каждого года обучения. Можно наметить некоторые компоненты логико-алгоритмической культуры, но одинаковый уровень владения всеми этими компонентами не представляется необходимым для каждого, так как работникам разных профилей и направлений подготовки они будут нужны не в равной мере.

Так, например, оператор промышленной линии, в цехе крупного предприятия управляющий несколькими механизмами, реализует компоненты логико-алгоритмической культуры в иной степени, чем специалист по программному обеспечению или технолог-программист. Необходимо различать деятельность работников разных профессий, например, квалифицированного рабочего, который должен уметь прочитать, понять и применить программу, программиста, составляющего эту программу и менеджера, одновременно выполняющего несколько функций управления для решения задач организации.

Средняя школа в связи с ее общеобразовательным характером должна готовить всех выпускников к самостоятельной трудовой жизни, т.е. прививать те элементы логико-алгоритмической культуры, которые могут стать основой любой практической деятельности. Поэтому следует тщательно отобрать те ее элементы, которые должны войти во всеобщее обязательное образование. Так как логико-алгоритмическая культура играет важную роль для каждой личности, то формировать ее следует преимущественно на уроках, а не на факультативных (необязательных) занятиях или элективных курсах.

В современном обучении математике, информатике и физике уже с самого начала используются некоторые логические приемы и методы, формы алгоритмической деятельности, хотя нередко в неявном виде. Школьника постоянно обучают логическим приемам, правилам и алгоритмам; он учится применять эти приемы, правила и алгоритмы к простейшим конкретным действиям, вычислениям и построениям, составляет планы решения задач и пользуется формулами. Однако выработка умения выполнять логические и алгоритмические действия, т.е. развитие логико-алгоритмической культуры учащихся ведется не систематически.

Алгоритмические предписания вводятся лишь тогда, когда этого требует сам предмет изучения. Но в рамках общего школьного курса математики, информатики и физики не всегда есть возможность своевременно увидеть, в какой степени повысилась логико-алгоритмическая культура обучающихся. К тому же ни в курсе математики, ни информатики или физики цели ее развития даже не сформулированы. Поэтому, не являясь целью или предметом уроков, логико-алгоритмическая культура обучающихся в школе развивается преимущественно стихийным образом. Прочные и уверенные навыки этой деятельности могут быть достигнуты лишь при условии, что они будут входить в конкретную цель учебного плана.

Следует подчеркнуть, что способности к логическому мышлению и алгоритмической деятельности развиваются в двух направлениях: одно ведет к улучшению выполнения данных конкретных предписаний, другое – к составлению самих предписаний. Наиболее важное практическое значение имеет вторая способность. Разумеется, речь никак не может идти об увеличении количества алгоритмических предписаний, а лишь о необходимости систематического развития логико-алгоритмической культуры обучающихся. В связи с этим ни в коем случае не следует требовать от школьника применения какого-то определенного логического метода или использования определенного алгоритма действий, если задачу можно решить различными логическими методами или несколькими алгоритмами.

Научить учащихся обобщать, систематизировать, применять логические знания в новой ситуации, переносить полученные знания с одного предмета в другой — одна из главнейших задач современной школы. При этом логико-алгоритмический уровень их усвоения обеспечивает такое качество знаний, как полнота и действенность, т.е. обучающийся может перечислить все ведущие элементы знаний, дать определение каждому из них, охарактеризовать основные их признаки, а также выполнить задания по теме с применением полученных знаний и умений.

В нашем исследовании для развития логико-алгоритмической культуры обучающихся мы предлагаем реализацию межпредметных связей в процессе преподавания естественно-научных дисциплин. Мы согласны с мнением, что реализация межпредметных связей предполагает согласованность отбора материала по учебным дисциплинам на основе выявления общих образовательных целей и нахождения оптимального учета учебно-воспитательных задач, удовлетворяющих взаимным требованиям к содержанию образования, обусловленных специфическими особенностями каждой дисциплины [20].

При обучении подростков умению решать типовые задачи на каждом учебном предмете, целесообразно использовать алгоритмические предписания, представляющие видоизмененные и упрощенные алгоритмы, что будет способствовать формированию у обучающихся навыка работы с алгоритмами. Алгоритмические предписания успешно используются в курсе математики. Кроме того, алгоритмы лежат в основе программирования и применимы для решения определенного типа задач в курсе информатики.

В то же время следует подчеркнуть, что в самих подходах к изучению алгоритмов в этих курсах существует определенное рассогласование. Так, если в математике под алгоритмом, в математическом смысле, понимается точное предписание о выполнении в определенной последовательности элементарных математических операций, позволяющий сделать процесс решения любой задачи, принадлежащей к определенному классу, эффективным, то в информатике – это формальная запись моделируемого процесса на конкретном алгоритмическом языке, которая в дальнейшем исполняется компьютером. Математический алгоритм предполагает оперирование математическими символами, абстрагирование от содержания и смысла самого объекта. Содержательному толкованию подвергаются лишь данные из условия задачи, а также сам результат, полученный при ее решении. Алгоритмические предписания представляют собой последовательность указаний, которые требуют выполнения определенных элементарных действий. Однако, понятие элементарности относительно как для одной группы обучающихся, так и для каждого человека, что приводит к необходимости индивидуализации в процессе обучения алгоритмическим приемам решения задач.

В курсе физики используются в основном алгоритмы для решения задач, эти алгоритмы представляет собой определённую систему приёмов, благодаря которым у обучающихся формируются знания и умения по решению узкотематических задач. В качестве примера приведем алгоритм, который можно рекомендовать обучающимся на начальном этапе обучения решению количественных физических задач.

Первый этап – понимание вопроса задачи, его постановки и создание замысла решения. На этом этапе обучающемуся необходимо:

- внимательно прочитать условие задачи, проанализировать исходные данные, требования и условия задачи, значения физических величин выраженных во внесистемных единицах перевести в СИ (Международную систему единиц);
- мысленно представить физическую ситуацию, описанную в задаче и при необходимости выполнить рисунок, начертить график или схему.

Второй этап – определение способа решения задачи, выделив в условии задачи отдельные компоненты, указывающие на определенные физические явления, т.е. необходимо:

- исследовать методику применения среди известных физических законов, в которых говорится об этих явлениях;
- составить недостающие уравнения.

Третий этап – определение конкретного значения неизвестной величины, что предполагает:

- решение уравнений в общем виде;
- получение результата, в том числе числового, с учетом правил приближенных вычислений;
- анализ и оценка полученного ответа, проверка размерности полученной физической величины.

Психолого-педагогическими исследованиями доказано, что обучение решению задач по готовым алгоритмам особенно эффективно на начальном этапе обучения. В дальнейшем обучающиеся постепенно должны перейти к самостоятельному составлению алгоритмических предписаний. В этом случае будет создаваться основа для формирования логико-алгоритмической культуры и развития творческого мышления.

На наш взгляд, чрезвычайно важным является продолжение в высшей школе работы по формированию логико-алгоритмической культуры на основе межпредметных связей.

Например, можно знания первокурсников о производной, дифференциале, интеграле применить при изучении ряда тем дисциплины физики. Физическая интерпретация этих понятий позволит более глубоко их усвоить. Применение математического аппарата, например, при изучении темы «Работа, мощность, энергия» позволит углубить материал, рассмотреть известные физические понятия под новым углом зрения. Знания учащихся о производной, дифференциале, интеграле позволяют при изучении данной темы по физике рассмотреть работу переменной силы.

Научить студентов логически мыслить и творчески применять имеющиеся знания можно, совершенствуя содержание, методы и формы организации учебных занятий. Надо дополнять уже сложившиеся и широко применяемые на практике формы организации учебной работы новыми при использовании активных и интерактивных методов обучения [6], [7], направленных на побуждение обучающихся к продуктивной познавательной практической деятельности при многоплановом процессе взаимодействия обучающихся и преподавателей, в котором активно участвуют обе стороны. Нами предложена «система формирования логико-алгоритмической культуры студентов в процессе подготовки специалистов любого уровня и профиля с помощью технологии индивидуально-ориентированного обучения (ИОО), основу которого составляет самообразовательная деятельность» [21].

Результаты

Одной из новых форм организации аудиторной работы в рамках индивидуально-ориентированного обучения в вузе являются *комплексные семинары*. Это семинары, проводимые по двум или нескольким смежным дисциплинам. Комплексные семинары требуют от студентов высокой степени систематизации, обобщения знаний, большой самостоятельности в работе со справочной, учебной и научной литературой.

По дисциплинам математика и физика с первокурсниками Нижнекамского химико-технологического института нами успешно были проведены семинары по темам: «Решение графических задач на газовые законы», «Производная и ее применение в физике», «Гармонические колебания», «Интеграл и его применение в физике».

Ниже мы приведем планы проведения двух комплексных семинаров по математике с физикой на темы «Гармонические колебания» и «Интеграл и его применение в физике».

Таблица 1 – План комплексного семинара «Гармонические колебания»

<p>1. Гармоническое колебание. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний (собеседование).</p> <p>2. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка и его решение (сообщение).</p> <p>3. Понятие периода, частоты, амплитуды и фазы колебания (собеседование).</p> <p>4. Скорость и ускорение тела, совершающего колебательное движение, и их графики (собеседование).</p> <p>5. Энергия при гармоническом колебании (собеседование).</p> <p>6. Затухающие колебания. Вывод дифференциального уравнения затухающего колебания и его решение (сообщение).</p> <p>7. Вынужденные колебания (сообщение).</p>
<p>8. <i>Решение задач.</i></p> <p>а) Точка колеблется по закону</p> $x = 2 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\right)$ <p>Определить v_{\max}, a_{\max}. Построить графики зависимости $x(t)$, $v(t)$ и $a(t)$.</p> <p>б) Записать уравнения для скорости и ускорения колеблющейся точки, если амплитуда ускорения $a_0 = 49,3 \text{ см/с}^2$, период колебания $T = 2 \text{ с}$, а смещение точки в начальный момент времени $x_0 = 2,25 \text{ см}$. Определить полную энергию колеблющейся точки, если ее масса $m = 10 \text{ г}$.</p> <p>в) Гиря, подвешенная на пружине, колеблется с амплитудой 4 см. Чему равна максимальная упругость пружины, если коэффициент жесткости пружины 980 Н/м?</p> <p>г) За какую часть периода тело, совершая гармоническое колебание, проходит весь путь от среднего положения до крайнего; первую половину этого пути; вторую его половину?</p>

Для подготовки к семинару учащимся предлагалась следующая литература.

Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1 Механика. Молекулярная физика: учебное пособие для ВПО. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 436 с.
2. Прошкин С. С. Математика для решения физических задач. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 384 с.
3. Математика. Учебник / Богомолов Н.В., Самойленко П.И. – М.: Дрофа, 2010. - 395 с.

Дополнительная литература:

1. Кычкин В. И. Прикладная теория колебаний: Учебное пособие. – Изд-во: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. – 203 с.
2. Трофимова, Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 11-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 560 с.
3. Бабаев В.С. Корректирующий курс физики: учебное пособие для вузов / В.С. Бабаев, Ф.Ф. Легуша. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 160 с.
4. Зельдович Я. Б. Высшая математика для начинающих и её приложения к физике: 2-е издание. Переработанное и дополненное / Я. Б. Зельдович – М.: Книга по Требованию, 2012. – 560 с.

Таблица 2 – План комплексного семинара «Интеграл и его применение в физике»

1. Понятие неопределенного интеграла (собеседование).
2. Понятие определенного интеграла (собеседование).
3. Определенный и неопределенный интеграл и их свойства (собеседование).
4. Две задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
5. Способы нахождения неопределенного и определенного интегралов (собеседование).
6. Применение интеграла для расчета работы переменной силы (сообщения): а) работа сил упругости; б) работа в гравитационном поле; в) работа в электростатическом поле; г) работа идеального газа.
7. Применение интеграла для расчета индукции магнитного поля тока: а) индукция поля в центре кругового тока; б) индукция поля прямолинейного проводника.
8. Решение оптимизационных задач при проектировании схем электроснабжения [22].

Основная литература:

1. Тополов В.Ю. Интегрирование при решении задач по физике: учебное пособие для вузов / В.Ю. Тополов, Ю.А. Игнатова, А.С. Богатин. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 48 с.
2. Рогачев Н.М. Курс физики: учебное пособие/ Н.М. Рогачев. Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 460 с.
3. Математика. Учебник / Богомолов Н.В., Самойленко П.И. – М.: Дрофа, 2010. - 395 с.

Дополнительная литература

1. Прошкин С. С. Математика для решения физических задач. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 384 с.
2. Зельдович Я. Б. Высшая математика для начинающих и её приложения к физике: 2-е издание. Переработанное и дополненное / Я. Б. Зельдович – М.: Книга по Требованию, 2012. – 560 с.

Обсуждение

Методика проведения комплексных семинаров несколько отличается от методики проведения семинаров по отдельным дисциплинам. Мы видим эти особенности в следующем:

1. Преподаватель, ведущий семинар, кратко излагает студентам основную задачу семинарского занятия. Он же подводит итог семинарского занятия, давая оценку готовности группы к занятию, оценку работы студентов на семинаре, общие выводы по семинару и рекомендации.

2. Преподаватель смежной учебной дисциплины активно помогает ведущему своими обобщениями по существу конкретных, частных вопросов семинара, исправляет ошибки в сообщениях обучающихся.

3. При обсуждении докладов студенты могут задать вопросы докладчику, кроме того, желающие дополняют докладчика своими сообщениями.

4. После каждого завершающего обобщения преподаватели дают оценку докладу, отмечая положительные стороны (творческий подход к раскрытию темы доклада и др.).

5. Всем, кто не отвечал устно на семинаре, и тем, кто получил неудовлетворительную оценку, предлагается сдать тетради по подготовке к семинарскому занятию (тезисные планы) для проверки с последующей беседой по отдельным вопросам семинара.

Комплексный семинар проводится в течение 90 минут, выделенных на обобщающее повторение отдельных тем при освоении дисциплин математики и физики.

Заключение

Наш опыт работы показал, что такая форма проведения учебных семинарских занятий является эффективной для реального решения проблемы формирования логико-алгоритмической культуры в вузе. За счет межпредметных связей в профессиональной подготовке студентов она вызывает большой интерес у обучающихся, способствует более глубокому и прочному повторению изученного материала.

Список литературы

1. Markova N.G., Yakovleva E.V., Krasnova E.L., Gerasimova O.Yu. (2021) Forming Conflictological Competence of a Would-Be Teacher in the Multicultural Educational Space of a University. *Psychology and education*. 58(3): 98-112. - DOI: <https://doi.org/10.17762/pae.v58i3.2474>
2. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 09.05.2017. № 203 [Электронный ресурс].
3. Указ Президента РФ от 21.07. 2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74304210/> (дата обращения 20.02.2021г.).
4. Яковлева Е.В. (2021) Важнейшие тенденции устойчивого развития профессионального образования // Международный научно-исследовательский журнал. № 6 (108), Часть 4. С.200 – 205. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.108.6.136>
5. Яковлева Е.В., Макусева Т.Г. (2020) Влияние индивидуально-ориентированного обучения на успешность адаптации первокурсников к обучению в вузе // Управление устойчивым развитием. №3(28). С.111 -117.
6. Dreher R., Kondratyev V.V., Kuznetsova M.N. (2021) Social-ecologic Oriented Curricula in Engineering Education: “Leonardo’s Oath” as an Answer to Janus-Headedness in Engineering Work // Высшее образование в России. Т.30 (в.1). С.115-124.
7. Kondratyev V.V., Kazakova U.A., Kuznetsova M.N. (2021) Features of the System of Advanced Training and Professional Retraining of Educators of Higher Technical Schools in Modern Conditions. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. В.1329. С.24-35.
8. Муганов Г.М., Щеткина Н.Д. (1999) Снижение границы развития логико-алгоритмической культуры // Вестник Высшей школы Казахстана. №3. С.36-38.
9. Яковлева Е.В. (2011) Формирование логической культуры студентов высших учебных заведений: монография. Нижнекамск: Нижнекамский муниципальный институт. – 252 с.
10. Чад Б. (1983) Развить алгоритмическую культуру учащихся // Математика в школе. № 2. С. 62.
11. Борзенкова О.В., Василенко А.С., Голенкова А.С. (2019) Методические условия развития алгоритмической деятельности младших школьников в процессе обучения математике // Научен вектор на Балканите. Т. 3. N 1(3). С.53-56.
12. Остапенко С.И. (2015) Алгоритмическая деятельность будущих учителей в процессе дистанционного обучения как фактор повышения качества образования // Научный альманах. №10-2(12). С.348-352.
13. Вебер К. (1978) О математическом образовании в общеобразовательных школах // Математика в школе. № 2. С. 45-48.
14. Гаврилова И.В. (2019) Трит-методика решения алгоритмических задач на уроках информатики в основной школе. Дис. канд. пед. наук: 13.00.02. Красноярск. – 163 с.
15. Родионова О.Н. (2008) Развитие алгоритмической культуры личности дошкольника // Известия Рос. Гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена. № 69. С. 473-476.
16. Антонова Н.А. (2006) Необходимость повышения уровня алгоритмической культуры студентов информационных специальностей в системе профессиональной подготовки. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/NTSB_2006/Pedagogica/5_antonovoy.doc.htm
17. Батршина Г.С. (2010) Формирование и развитие логико-алгоритмического мышления учащихся начальной школы // Информатика и образование. №9. С. 21-23.
18. Лебедева Т.Н. (2013) Формирование алгоритмического мышления школьников в процессе обучения рекурсивным алгоритмам в профильных классах средней общеобразовательной школы. Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет. – 20 с.
19. Аблова В.С. (1995) Формирование элементов логико-алгоритмической культуры учащихся в процессе обучения математике в начальной школе. Дис. канд. пед. наук: 13.00.02. Орел. – 188 с.
20. Макусев О.Н. (2019) Реализация межпредметных связей для активизации занятий физической культурой // Евразийское научное объединение. Т.8 (54). С.259-263.
21. Макусева Т.Г. (2016) Формирование самообразовательной деятельности обучающихся на основе общекультурных компетенций в информационно-образовательной среде вуза // Проблемы социально-экономического развития Сибири. №1. С.175-180.

22. Shemelova O.V., Yakovleva E.V., Makuseva T.G., Eremina I.I., Makusev O.N. (2019) Solving optimization problems when designing power supply circuits. E3S Web of Conferences 124: International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems. Kazan. (SES-2019), id.04011. – DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912404011>

References

1. Markova N.G., Yakovleva E.V., Krasnova E.L., Gerasimova O.Yu. (2021) Forming Conflictological Competence of a Would-Be Teacher in the Multicultural Educational Space of a University. *Psychology and education*. 58(3): 98-112. - DOI: <https://doi.org/10.17762/pae.v58i3.2474>
2. Strategiya razvitiya informacionnogo obshchestva v Rossijskoj Federacii na 2017-2030 gody, utverzhennaya Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 09.05.2017. № 203. [The Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017-2030, approved by Decree of the President of the Russian Federation No. 203 of 09.05.2017] [Electronic resource]. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ [In Russian]
3. Ukaz Prezidenta RF ot 21.07. 2020 № 474 «O nacional'nyh celyah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda». [Decree of the President of the Russian Federation No. 474 of 21.07. 2020 "On the national development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030"]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74304210/> (Retrieved: 20.02.2021) [In Russian]
4. Yakovleva E.V. (2021) Vazhnejšie tendencii ustojchivogo razvitiya professional'nogo obrazovaniya // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. № 06(108). S. 200-205. [The most important trends in the sustainable development of vocational education // International Scientific Research Journal. No. 6 (108), Part 4. pp. 200-205]. [In Russian]
5. Yakovleva E.V., Makuseva T.G. (2020) Vliyanie individual'no-orientirovannogo obucheniya na uspeshnost' adaptacii pervokursnikov k obucheniyu v vuze // Upravlenie ustojchivym razvitiem. [The influence of individually-oriented learning on the success of adaptation of first-year students to study at a university // Management of sustainable development]. № 3(28). S.111-117. [In Russian]
6. Dreher R., Kondratyev V.V., Kuznetsova M.N. (2021) Social-ecologic Oriented Curricula in Engineering Education: “Leonardo’s Oath” as an Answer to Janus-Headedness in Engineering Work // Higher education in Russia. Vol.30 (Issue 1). P. 115-124.
7. Kondratyev V.V., Kazakova U.A., Kuznetsova M.N. (2021) Features of the System of Advanced Training and Professional Retraining of Educators of Higher Technical Schools in Modern. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. B.1329. C. 24-35.
8. Mutanov G.M., Shchetkina N.D. (1999) Snizhenie granicy razvitiya logiko-algoritmicheskoy kul'tury // Vestnik Vysshej shkoly Kazakhstana. №3. S.36-38. [Reducing the boundaries of the development of logical-algorithmic culture // Bulletin of the Higher School of Kazakhstan. No. 3. pp. 36-38] [In Russian]
9. Yakovleva E.V. (2011) Formirovanie logicheskoy kul'tury studentov vysshih uchebnyh zavedenij: monografiya. Nizhnekamsk: Nizhnekamskij municipal'nyj institut. – 252 s. [Formation of the logical culture of students of higher educational institutions: monograph. Nizhnekamsk: Nizhnekamsk Municipal Institute - 252 p.] [In Russian]
10. Chad B. (1983) Razvit' algoritmicheskuyu kul'turu uchashchihsya // Matematika v shkole. № 2. S. 62. [Develop the algorithmic culture of students // Mathematics at school. No. 2. p. 62] [In Russian]
11. Borzenkova O.V., Vasilenko A.S., Golenkova A.S. (2019) Metodicheskie usloviya razvitiya algoritmicheskoy deyatel'nosti mladshih shkol'nikov v processe obucheniya matematike [Methodological conditions for the development of algorithmic activity of younger schoolchildren in the process of teaching mathematics] // Nauchen vektor na Balkanite. T. 3. No 1(3). S.53-56. [In Russian]
12. Ostapenko S.I. (2015) Algoritmicheskaya deyatel'nost' budushchih uchitelej v processe distancionnogo obucheniya kak faktor povysheniya kachestva obrazovaniya // Nauchnyj almanah. [Algorithmic activity of future teachers in the process of distance learning as a factor of improving the quality of education // Scientific almanac] N 10-2(12). S.348-352. [In Russian]
13. Veber K. (1978) O matematicheskom obrazovanii v obshcheobrazovatel'nyh shkolah // Matematika v shkole. [About mathematical education in secondary schools // Mathematics at school]. № 2. S. 45-48. [In Russian]
14. Gavrilova I.V. (2019) Trit-metodika resheniya algoritmicheskikh zadach na urokah informatiki v osnovnoj shkole. Dis. kand. ped. nauk: 13.00.02. [Trit-methodology for solving algorithmic problems in computer science lessons at the main school. Dissertation... Cand. Sci. (Pedagogy): 13.00.02.] Krasnoyarsk. – 163 s. [In Russian]
15. Rodionova O. N. (2008) Razvitie algoritmicheskoy kul'tury lichnosti doshkol'nika [Development of algorithmic culture of a preschool child's personality]// Izvestiya Ros. Gos. ped. un-ta im. A. I. Gercena. № 69. S. 473-476. [In Russian]
16. Antonova N.A. (2006) Neobhodimost' povysheniya urovnya algoritmicheskoy kul'tury studentov informacionnyh special'nostej v sisteme professional'noj podgotovki. [The need to increase the level of algorithmic culture of students of information specialties in the system of professional training]. Retrieved from: http://www.rusnauka.com/NTSB_2012/Pedagogica/antonovoy.doc.htm (05.04.2021) [In Russian]

17. Batrshina G.S. (2010) Formirovanie i razvitie logikoalgoritmicheskogo myshleniya uchashchihsya nachal'noj shkoly // Informatika i obrazovanie. №9. S. 21-23. [Formation and development of logical-algorithmic thinking of primary school students // Informatics and education. No. 9. pp. 21-23]. [In Russian]
18. Lebedeva T.N. (2013) Formirovanie algoritmicheskogo myshleniya shkol'nikov v processe obucheniya rekursivnym algoritmam v profil'nyh klassah srednej obshcheobrazovatel'noj shkoly. Chelyabinsk: Chelyabinskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet. – 20 s. [Formation of algorithmic thinking of schoolchildren in the process of teaching recursive algorithms in specialized classes of secondary general education schools. Chelyabinsk: Chelyabinsk State Pedagogical University. – 20 p.] [In Russian]
19. Ablova V.S. (1995) Formirovanie elementov logiko-algoritmicheskoy kul'tury uchashchihsya v processe obucheniya matematike v nachal'noj shkole. Dis. kand. ped. nauk: 13.00.02. Orel. – 188 s. [Formation of elements of logical and algorithmic culture of students in the process of teaching mathematics in primary school. Dissertation... Cand. Sci. (Pedagogy): 13.00.02. Orel - 188 p. [In Russian]
20. Makusev O.N. (2019) Realizaciya mezhpredmetnyh svyazey dlya aktivizacii zanyatij fizicheskoy kul'turoj // Evrazijskoe nauchnoe ob'edinenie. T.8 (54). S.259-263. [Implementation of interdisciplinary connections for the activation of physical culture classes // Eurasian Scientific Association. Vol. 8 (54). pp. 259-263]. [In Russian]
21. Makuseva T.G. (2016) Formirovanie samoobrazovatel'noj deyatel'nosti obuchayushchihsya na osnove obshchekul'turnyh kompetencij v informacionno-obrazovatel'noj srede vuza // Problemy social'no-ekonomicheskogo razvitiya Sibiri. №1. S.175-180. [Formation of self-educational activity of students on the basis of general cultural competencies in the information and educational environment of the university // Problems of socio-economic development of Siberia. No. 1. pp. 175-180]. [In Russian]
URL: <http://nto-journal.ru/uploads/articles/63b929ea339ac37d383a1f2c4c6bdead.pdf>
22. Shemelova O.V., Yakovleva E.V., Makuseva T.G., Eremina I.I., Makusev O.N. (2019) Solving optimization problems when designing power supply circuits. E3S Web of Conferences 124: International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems. Kazan. (SES-2019), id.04011. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912404011>

Formation of logic - algorithmic culture of students in the process of teaching natural scientific disciplines

Tatyana G. Makuseva, Elena B. Yakovleva*

Kazan National Research Technological University, Nizhnekamsk, Russia

e-mail*: makuseva2008@yandex.ru

The paper substantiates the need for the formation of a logical and algorithmic culture of students, which contributes to the conscious perception of educational material, which is adequate to modern school and university education in order to instill information and computer literacy in the younger generation. Teaching students to generalize, systematize, apply logical knowledge in a new situation, transfer the acquired knowledge from one subject to another is one of the main tasks of a modern school. At the same time, the logical and algorithmic level of their assimilation provides such a quality of knowledge as completeness and effectiveness, i.e. the student can list all the leading elements of knowledge, define each of them, characterize their main features, and also perform tasks on the topic using the acquired knowledge and skills. The generalization of the practical experience of the organization of the educational process allowed us to offer methodological recommendations for the organization of the formation of the logical and algorithmic culture of students on the basis of interdisciplinary connections in the process of teaching natural science disciplines. In the article, this technique is implemented with the help of one of the new forms of organization of classroom work at the university – complex seminars. The plans of conducting complex seminars on the topics "Harmonic oscillations" and "Integral and its application in physics" are given.

Keywords: *logical and algorithmic culture, algorithmic activity, interdisciplinary connections, complex seminars, teaching mathematics and physics.*

Табиғи ғылыми пәндерді оқыту процессіндегі оқушылардың логико - алгоритмиялық мәдениетін қалыптастыру

Т.Г. Макусева, Е.В. Яковлева*

Нижнекамск химиялық технологиялар институты (филиалы) «Қазан ұлттық ғылыми-технологиялық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі, Нижнекамск, Ресей

e-mail*: makuseva2008@yandex.ru

Жұмыста білім алушылардың логикалық-алгоритмдік мәдениетін қалыптастыру қажеттілігі негізделеді, бұл оқу материалын саналы түрде қабылдауға ықпал етеді, бұл жас ұрпаққа ақпараттық және компьютерлік сауаттылықты қалыптастыру үшін заманауи мектеп пен университет біліміне сәйкес келеді. Оқушыларды жаңа жағдайда логикалық білімдерін жалпылауға, жүйелеуге, қолдануға, алған білімдерін бір

пәннен екінші пәнге ауыстыруға үйрету - қазіргі мектептің басты міндеттерінің бірі. Сонымен қатар, оларды игерудің логикалық-алгоритмдік деңгейі білімнің толықтығы мен тиімділігі сияқты сапаны қамтамасыз етеді, яғни студент білімнің барлық жетекші элементтерін тізімдей алады, олардың әрқайсысына анықтама бере алады, олардың негізгі белгілерін сипаттай алады, сонымен қатар алынған білім мен дағдыларды қолдана отырып, тақырып бойынша тапсырмаларды орындай алады. Білім беру үдерісін ұйымдастырудың практикалық тәжірибесін жинақтау жаратылыстану-ғылыми пәндерді оқыту процесінде пәнаралық байланыстар негізінде білім алушылардың логикалық-алгоритмдік мәдениетін қалыптастыруды ұйымдастыру бойынша әдістемелік пікірлер ұсынуға мүмкіндік берді. Мақалада бұл әдіс университетте аудиториялық жұмысты ұйымдастырудың жаңа формаларының бірі – кешенді семинарлардың көмегімен жүзеге асырылады. "Гармоникалық тербелістер" және "Интеграл және оны физикада қолдану" тақырыптары бойынша кешенді семинарлар өткізу жоспарлары келтірілген.

Түйін сөздер: логикалық-алгоритмдік мәдениет, алгоритмдік қызмет, пәнаралық байланыстар, кешенді семинарлар, математика мен физиканы оқыту.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ

Макусева Татьяна Гавриловна, <https://orcid.org/0000-0001-5070-598X>, доцент, педагогика ғылымдарының кандидаты, Нижнекамск химия-технологиялық институтының физика-математикалық пәндер циклінің меңгерушісі (филиалы) (Строителей даңғылы, 47, Нижнекамск, Татарстан Республикасы, Ресей, 423570). E-mail: makuseva2008@yandex.ru

Яковлева Елена Владимировна, <https://orcid.org/0000-0002-1743-8645>, педагогика ғылымдарының докторы, доцент, "Казан ұлттық зерттеу технологиялық университеті" ЖББМ Фмбоу физика-математикалық пәндер циклінің профессоры (филиалы) (Строителей даңғылы, 47, Нижнекамск, Татарстан Республикасы, Ресей, 423570). E-mail: YakovlevaEV@inbox.ru

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Макусева Татьяна Гавриловна, <https://orcid.org/0000-0001-5070-598X>, доцент, кандидат педагогических наук, заведующая циклом физико-математических дисциплин Нижнекамского химико-технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (пр. Строителей, 47, Нижнекамск, Республика Татарстан, Россия, 423570). E-mail: makuseva2008@yandex.ru

Яковлева Елена Владимировна, <https://orcid.org/0000-0002-1743-8645>, доктор педагогических наук, доцент, профессор цикла физико-математических дисциплин Нижнекамского химико-технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (пр. Строителей, 47, Нижнекамск, Республика Татарстан, Россия, 423570). E-mail: YakovlevaEV@inbox.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Tatyana G. Makuseva, <https://orcid.org/0000-0001-5070-598X> associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, head of the cycle of physical and Mathematical disciplines of the Nizhnekamsk Institute of Chemical Technology (branch) of the Kazan National Research Technological University (47 Stroiteley Ave., Nizhnekamsk, Republic of Tatarstan, Russia, 423570). E-mail: makuseva2008@yandex.ru

Elena V. Yakovleva, <https://orcid.org/0000-0002-1743-8645>, doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the cycle of physical and mathematical disciplines of the Nizhnekamsk Institute of Chemical Technology (branch) of the Kazan National Research Technological University (47 Stroiteley Ave., Nizhnekamsk, Republic of Tatarstan, Russia, 423570). E-mail: YakovlevaEV@inbox.ru

Редакцияға түсті / Поступила в редакцию / Received 19.06.2021

Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted 25.06.2021