

УДК 004.55+378.147.88

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ВУЗЕ

А.Ю. Беляков

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, г. Пермь, Россия

Email: belyakov@pgatu.ru

Аннотация. Обсуждаются особенности организации обучения программированию в вузе. Уточняются факторы, снижающие эффективность вовлеченности студентов в учебную деятельность. Приводятся этапы организации исследовательской деятельности при изучении технологий программирования.

Ключевые слова: образовательный процесс, исследовательская деятельность, вовлеченность, технологии программирование.

Постановка проблемы

Основной приоритет образовательной деятельности вуза – это достижение цели, определяемой количеством выпускников и уровнем их подготовленности [1]. Уровень подготовленности устанавливается формально – совокупностью знаний, умений, навыков и компетенций, усвоенных обучающимися [2]. Преподаватель, ограниченный количественными целевыми установками, вынужден исполнять роль распорядителя и контролёра – сначала лично выдавать порции знаний или определять список источников полезной информации, а затем проверять какую их часть студент смог освоить [3].

Такая модель взаимодействия ставит участников учебной деятельности в зависимость от итоговой отчётности. При этом сам процесс учения перестаёт восприниматься значимым с точки зрения участников образовательного процесса, хотя продолжает оказывать существенное влияние на формируемый уровень компетентности обучаемых. Ключевыми моментами учения становятся не периоды живого общения, преодоления проблем и обсуждения вариантов решения, а участие в контрольных мероприятиях, включая выполнение тестовых заданий, сдачу решений практических задач и устный ответ на вопрос с фиксированной формулировкой. В этих условиях студенты не вовлекаются в учебную деятельность желаемым образом, а получаемые знания малосодержательны, дискретны и усвоены непрочны.

Если студент лично не преодолел затруднения в рамках учения, не «открыл» для себя изучаемый алгоритм или подход, не провёл исследование и анализ возникающих сложностей, то не случилось «присвоения» знаний, а понимание осталось поверхностным. И, конечно, опытный педагог всегда сможет обнаружить разницу между знанием фактов, шаблонов, паттернов проектирования и пониманием способов их применения в зависимости от текущих условий.

В настоящее время для повышения интерактивности и вовлеченности студентов всё чаще внедряют в образовательный процесс информационные технологии. В рамках данной статьи можно рассмотреть некоторые примеры технологий, которые оказывают неоднозначное влияние на вовлеченность студентов и прочность усвоения ими учебных материалов.

Сервис Google Colaboratory можно использовать для формирования интерактивных учебников по технологиям программирования [4], размещая и систематизируя в одном документе в удобной и наглядной форме как описание алгоритма, так и программный код к нему. Ценность богатого функционала нивелируется тем, что в условиях превалирования учебной цели, определяемой как оперативность и успешность сдачи отчётности, большинство обучаемых не будут вчитываться и анализировать подготовленный преподавателем текст, а сразу «переместятся» к проверяемым заданиям. Основной акцент в учебной деятельности учащихся, поставленных в такие условия, будет сводиться к подбору уже существующих решений к сформулированным преподавателем заданиям. Собственно, такого рода тренировка, конечно, предопределяет некоторое развитие умений учащегося, так как для сложных проблем «подогнать» стандартные алгоритмы тоже нетривиальная задача. Но, в этом случае, на этапе сдачи отчётности преподавателю приходится тратить избыточно много времени на выявление плагиата и диагностику непонимания или недостаточности уровня понимания обучаемым использованного подхода.

Похожий эффект можно наблюдать и при использовании преподавателем автоматизированных систем, таких как Stepik или Яндекс.Контест, обеспечивающих контроль правильности выполненных студентами программных решений. По крайней мере, для обучающихся с низким уровнем мотивации и знаний можно обнаружить отсутствие стремления к личному успеху в решении задач. Их цель ограничивается именно «проведением» (специализированный термин, означающий успешно сданный программный код) решения, но не пониманием особенностей реализации алгоритма. В этой ситуации теряется смысл внедрения интерактивного инструмента проверки программных решений, так как преподавателю для объективности оценивания приходится «стоять за спиной» у каждого решающего задания или избирательно возвращаться к устной проверке выполненных студентами программ.

Гипотеза исследования

В рамках оценки вовлеченности студента в учебную деятельность можно обратить внимание на то, что большее влияние оказывает не экстерьер образования, то есть не то, что происходит вокруг обучаемого (учебные ролики в сети интернет, интерактивные платформы, электронные учебники), а интерьер, то есть то, что происходит в «голове» у студента – способы освоения предметного поля программирования, особенности «присвоения» знаний, познание себя как специалиста. Для смещения акцентов образовательной деятельности важно поместить обучающегося в такую социальную среду взаимодействия, где

естественным считается наличие множественности правильных ответов, где ошибка не принимается негативно, где нет готовых предписаний и выводов – их нужно для себя сформировать.

Такое смещение акцентов достигается при включении в учебную деятельность исследовательских форм организации занятия. Предположим, что обучающемуся предстоит освоить алгоритмы сортировки коллекций. В этом случае на лекции можно обсудить существующие решения и затем, на лабораторном занятии, провести контрольное мероприятие с целью проверки уровня усвоения обучающимися предложенного материала. С точки зрения преподавателя – это легко формализуемый, управляемый и контролируемый подход.

Для сравнения рассмотрим возможный вариант организации учебного процесса, когда на лекции вводится понятие асимптотики сложности алгоритмов, объясняются базовые принципы и некоторые алгоритмы сортировки, а лабораторные задания формулируются в таком виде, который требует провести сравнение методов сортировки для разных входных потоков данных, самостоятельно выявить асимптотики сложности и установить факторы на них влияющие, предложить способы оптимизации расходов памяти или времени. В этом случае итоговые студенческие решения не будут подчинены одному шаблону и могут сильно различаться по глубине понимания, сделанным «открытиям» и точности формулировок.

В таких условиях формальная значимость контрольного мероприятия в конце занятия падает, так как большее понимание о вкладе студента в получаемые решения и о его вовлеченности в учебную деятельность преподаватель получает непосредственно в процессе занятия, включаясь в сотрудничество, присоединяясь к совместному обсуждению этапов решения и результатов, к поиску корректных и оптимальных формулировок. Более того, эффект нерешённости задания или неполноты найденных решений останется в памяти обучающегося и станет мостиком для вовлеченности в следующие занятия.

Исследования способов организации учебной деятельности показывают [5], что для каждого сложного умственного учебного действия характерна своя специфика динамики биоэлектрической активности головного мозга, обусловленная содержанием учебной задачи и способом ее решения. Простые задания, требующие выполнения по шаблону, задействуют меньше рабочей памяти и на меньший срок вовлекают обучающегося в учебную деятельность. Сложные, проблемные задания, в свою очередь, требуют от обучаемого больший когнитивный контроль, используют больший объём рабочей памяти и заметно дольше удерживают внимание. Таким образом можно ожидать, что организация исследовательской деятельности в рамках лабораторных занятий по программированию может иметь положительный эффект, выражающийся в большей вовлеченности в учебный процесс и большей прочности усвоения материала.

Методика организации исследовательской деятельности

Сформулируем кратко этапы педагогической методики организации исследовательской деятельности при обучении программированию:

- в рамках лекционного занятия *преподаватель* раскрывает особенность изучаемого алгоритма, структуры данных или технологии;
- в рамках лекционного или лабораторного занятия *преподаватель совместно с обучающимися* формулирует практическую задачу или проблемную ситуацию по программной реализации на основе изучаемого алгоритма;
- в рамках лабораторного занятия *студент* реализует часть учебных исследовательских мероприятий:
 - 1) формулирует гипотезу в форме аналитически обоснованного предположения об эффективности возможных решений;
 - 2) самостоятельно или в ходе диалога с преподавателем или другими студентами разрабатывает программное решение или несколько вариантов решения;
 - 3) формулирует аналитический текст, готовит сводную таблицу или визуальные графики, описывающие суть решения.
- в процессе выполнения исследовательской работы и по её итогам проводится собеседование (*преподаватель-студент*), где обсуждаются альтернативные гипотезы и аналитические выводы, выбираются наиболее точные формулировки, проводится код-ревью текста программной реализации, озвучиваются возможные подходы к решению.

Результаты

В течение 2020-2022 гг. автором были проведены пробные эмпирические исследования особенностей использования исследовательской деятельности при обучении программированию в рамках учебных дисциплин: «Алгоритмизация и программирование», «Анализ и разработка алгоритмов» и «Алгоритмы и структуры данных». По итогам педагогических наблюдений можно выделить и отметить ряд особенностей, проявляющихся при использовании описанного в данной работе подхода.

1. «Атмосфера» занятия. Прежде всего следует отметить, что в условиях снижения значимости итоговой оценки акцент участия в занятии смещается на взаимодействие, так как на результативность напрямую влияет участие в обмене мнениями в аудитории, в проведении экспериментов и обсуждении способов решения.

2. Вовлеченность. Важным положительным эффектом исследовательского занятия является большее количество студентов, вовлечённых в активную познавательную деятельность.

3. Результаты. Цель исследовательского занятия не сводится к отработке некоторого списка навыков и, как правило, сосредоточена на всестороннем изучении одного-двух проблемных вопросов. По этой причине можно отметить формальное снижение количества достигаемых учебных результатов.

4. Прочность запоминания. Исследовательская форма организации занятия расширяет варианты взаимодействия студента с изучаемым предметом. Можно сказать, что чем больше способов взаимодействия с запоминаемой информацией, тем больше будет сформировано логических связей на изучаемом предметном поле и тем прочнее запоминание.

5. Деятельный подход. Постановка исследовательской задачи побуждает студента проводить эксперименты, разрабатывать альтернативные варианты алгоритмов и неоднократно проводить апробацию своих решений. При этом в ряде исследований [6] подтверждается, что обучающийся в большей степени усваивает не те знания, которые были даны в готовом виде, а те, которые он использовал в деле, применял и проверял на практике.

Выводы

Следует отметить, что разумно применяемые элементы исследовательской деятельности в рамках одной учебной дисциплины повлияют и на восприятие студентом всего своего периода обучения в вузе. При этом можно ожидать переноса навыков исследовательского и самостоятельного подхода к освоению нового материала и на другие учебные дисциплины, что, в конечном итоге, отразится на повышении уровня профессиональной подготовленности выпускников.

Список литературы

1. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы: [Электронный ресурс] // Официальный сетевой ресурс Президента России. М., 2018. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919>. (Дата обращения: 26.09.2022).
2. Яковлева И.В., Косенко Т.С. Компетентностный и знаниевый подходы: философско-образовательные проблемы понимания и применения. Профессиональное образование в современном мире. 2020. Т. 10, №1. ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – Текст: электронный. – Режим доступа: <https://profed.nsau.edu.ru/jour/article/viewFile/651/630> (дата обращения: 25.09.2022).
3. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века: Учебное пособие для самообразования. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – 512 с.
4. Беляков А.Ю. Цифровая трансформация образовательного пространства лекции для обучающихся программированию. Техноуклад 6.0. Цифровая трансформация АПК и продовольственная безопасность. Материалы Международной научно-практической конференции (Пермь, 14-16 октября 2021). – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2021. С.116–123.
5. Костромина С.Н. Введение в нейродидактику: учебное пособие. – Спб.: Издательство С.-Петерб. Ун-та. 2019. – 182 с.
6. Хегенхан Б., Олсон М. Теория научения. – 6-е изд. СПб.: 2004. – 474 с.