

УДК 378.6

ББК 74.58

DOI 10.51955/2312-1327_2023_4_159

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Николай Борисович Барчев,
orcid.org/0000-0002-2589-6638,
Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет),
Волоколамское ш., 4
Москва, 125993, Россия
nickolay.barchev@yandex.ru*

Аннотация. Работа посвящена анализу актуальных проблем, систематически возникающих при освоении современных и перспективных информационных технологий в высшей школе будущими дипломированными специалистами авиационной промышленности, главным предметом интереса которых являются системы авионики. Обозначены основные негативные последствия таких проблем, серьезно затрудняющие самостоятельную практическую деятельность выпускников высшей школы в области информационных технологий и, в частности, в сфере разработки программного обеспечения. В работе сделана попытка выявления наиболее значимых факторов, которые приводят к возникновению данных проблем и могут являться как внешними, так и внутренними по отношению к учебному процессу. Рассмотрены различные аспекты неблагоприятного влияния выявленных факторов на процесс подготовки специалистов, а также практические возможности компенсации влияния этих факторов. Приведены соответствующие рекомендации, которые могут быть использованы при построении учебных планов, а также при формировании рабочих программ дисциплин цикла информационных технологий.

Ключевые слова: информационные технологии, авиационная промышленность, программное обеспечение, жизненный цикл, кодирование, язык программирования, учебный план.

PROBLEMS OF MASTERING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE TRAINING OF AVIATION INDUSTRY SPECIALISTS

*Nickolay B. Barchev,
orcid.org/0000-0002-2589-6638,
Moscow Aviation Institute (National Research University),
4, Volokolamskoe sh.
Moscow, 125993, Russia
nickolay.barchev@yandex.ru*

Abstract. The work is devoted to the analysis of actual problems arising during the mastering modern and promising information technologies in universities by future certified specialists of the aviation industry in the avionics system. This work notes the main negative consequences of such problems, which seriously complicate the independent practical activities of graduates of higher education in the field of information technology and in the sphere of software development. The work attempts to identify the most significant factors that lead to the emergence of these problems. Various aspects of the adverse influence of the identified factors on the process of training specialists and

practical possibilities to compensate for the influence of these factors are considered in the material. The relevant recommendations are also given in this work. They can be used in the construction of curricula and in the formation of programs of disciplines of the information technology cycle.

Keywords: information technologies, aviation industry, software, life cycle, coding, programming language, curricula.

Введение

Подготовка специалистов авиационной промышленности двадцать первого века предполагает безусловную необходимость освоения этими специалистами современных и перспективных информационных технологий. Данное обстоятельство является особенно актуальным при подготовке инженерных кадров, основная практическая деятельность которых непосредственно связана с проектированием, разработкой и вводом в эксплуатацию систем авионики.

Выполнение такого рода задач в настоящее время невозможно, в частности, без надлежащего уровня знаний в сфере разработки программного обеспечения, а также без наличия соответствующих навыков. Именно практическое владение технологическими приемами алгоритмизации, кодирования, тестирования и отладки программного обеспечения, а также работы в команде над достаточно сложными программными проектами составляют основу мастерства разработчика.

Несмотря на то, что это мастерство является в определенной степени искусством [Кнут, 2002], а также содержит элементы научного подхода, жизненный цикл программного обеспечения предполагает значительный объем рутинной работы практического характера¹ [Гудлиф, 2009]. Поэтому, аналогично тому, как невозможно стать композитором, опираясь лишь на знания теоретических музыкальных дисциплин, современному специалисту, участвующему в разработке программных и аппаратных средств, невозможно достичь надлежащего уровня мастерства только на основе своих теоретических познаний.

Сказанное достаточно сильно отличает деятельность, связанную с профессиональной разработкой программного обеспечения, от многих других видов инженерной деятельности и относится в полной мере также к разработке программного обеспечения специализированного отраслевого назначения.

К сожалению, результаты подготовки в высшей школе специалистов авиационной промышленности далеко не всегда демонстрируют готовность выпускников к их практической деятельности, что в современных условиях постиндустриального общества, насыщенного конкурирующими информационными технологиями, представляется резко неприемлемым. В работе предпринята попытка проанализировать некоторые конкретные проявления и причины происходящего, а также предложить возможные пути компенсации возникающих проблем.

¹ Орлов С. А. Программная инженерия: учебник для вузов. 5-е издание обновленное и дополненное. Стандарт третьего поколения. СПб.: Питер, 2017. 640 с.

Материалы и методы

Информационной основой проводимых исследований и наблюдений служат лингвистические экспертные оценки профессиональных навыков трудоустроенных выпускников Московского авиационного института (национального исследовательского университета), оценки, связанные с практикой привлечения к учебному процессу специалистов различных направлений и уровней подготовки, а также учебные планы многочисленных специализаций и профилей подготовки студентов вышеупомянутого института. Методологической основой выполненного анализа являются известные принципы получения и обработки экспертных оценок [Кини и др., 1981; Литвак, 1996].

Анализ и дискуссия

Повседневным проявлением недостаточности подготовки выпускников высших учебных заведений к практической деятельности по разработке программного обеспечения является их фактическая неспособность к участию в конкретных проектах, реализуемых на предприятиях промышленности.

В своих предельных случаях такая неспособность может выглядеть как неумение написать несложный рабочий код, выполняющий действия некоторого относительно стандартного алгоритма, и тогда достаточно часто выявляется на этапах собеседований. Подобные затруднения при проведении реальных собеседований с молодыми специалистами, к сожалению, встречаются гораздо чаще, чем можно априорно предполагать, и не компенсируются ни предоставлением соискателям неограниченных возможностей использования справочных материалов, ни даже помощью сотрудников, проводящих собеседования.

Более мягкий, но не менее неприятный вариант подразумевает успешное прохождение соискателем необходимых предварительных этапов, после чего в той или иной степени обнаруживается беспомощность молодого специалиста в реализации задач, порученных ему при выполнении общего проекта. Ситуация нередко усугубляется отсутствием, либо ограниченностью возможности использования стандартных, ранее изученных специалистом алгоритмов при выполнении порученных задач, а также отсутствием опыта работы в проектах коллективного характера, которые требуют наличия специфических навыков взаимодействия с коллегами по разработке.

Дополнительным характерным обстоятельством, почти всегда сопровождающим отмеченные неприятности, является наличие у молодого специалиста вполне достаточного уровня теоретических знаний – как по общим вопросам, относящимся к сфере информационных технологий, так и по вопросам, связанным с проектированием и разработкой программного обеспечения, включая тематику непосредственно программирования.

В процессе рабочего и неформального взаимодействия со специалистами, как правило, выясняется, что процесс их обучения в высшей школе был наполнен поверхностным теоретическим изучением широкого спектра различных технологий и, достаточно часто, особенностей построения и синтаксиса

различных языков программирования. При этом в большинстве случаев все изученное к моменту завершения подготовки специалиста не складывается в единую стройную схему взаимосвязанных составляющих, которая могла бы служить основой будущего профессионального роста.

Сами молодые специалисты обычно связывают негативные особенности своей подготовки с причинами весьма различного характера: спецификой составления учебных планов, качеством изложения материала, уровнем квалификации преподавателей, дефицитом времени на освоение тех или иных технологий и дисциплин, собственными недоработками и так далее.

Разнообразие субъективных мнений как молодых, так и опытных специалистов по рассматриваемому вопросу рисует достаточно сложную картину, не позволяющую делать относительно аргументированные выводы без привлечения дополнительных источников информации и дополнительного анализа.

Достаточно распространенным является мнение, что невысокий уровень готовности выпускников высшей школы к выполнению практических задач связан преимущественно с низким уровнем базовой подготовки абитуриентов высших учебных заведений и известными особенностями окончания ими средней школы. Безусловно, уровень поступающих в высшие учебные заведения часто не столь высок, сколь хотелось бы ожидать. Помимо этого имеет место достаточно высокая дисперсия показателей уровня подготовки абитуриентов, связанная как с несколько различными уровнями требований, предъявляемых к поступлению в тот или иной вуз, так и с различными условиями освоения образовательных программ средней школы в регионах Российской Федерации, а также, как следствие, отсутствием единообразных результатов их освоения. Дополнительно, личностные особенности молодых людей, особенности их самоидентификации в современном цифровом мире, равно как соответствующий этим особенностям и укладу жизни уровень владения повседневными информационными технологиями, безусловно, оказывают существенное влияние на степень готовности абитуриентов к будущей учебе в высшем учебном заведении [Wong, 2017].

Тем не менее, обозначенное мнение не выдерживает весомой критики хотя бы потому, что срок подготовки молодого специалиста в высшей школе составляет не менее четырех лет (в зависимости от получаемой им квалификации). Этот срок при надлежащей организации учебного процесса представляется вполне достаточным для получения всех требуемых знаний и освоения необходимых навыков даже в случае изначально относительно низкого уровня конкретных абитуриентов. Разумеется, имеющийся уровень предполагается приемлемым для их поступления в высшее учебное заведение и последующего там обучения. Кроме того, отмеченные ранее и весьма широко распространенные неприятности, связанные с недостаточной подготовленностью специалистов, касаются выпускников высших учебных заведений, имеющих весьма различные рейтинги.

В качестве одной из причин недостаточного уровня подготовки выпускников высшей школы также нередко отмечается высокая доля возрастных

преподавателей среди штатного персонала учебных заведений, равно как и общая тенденция старения преподавательских кадров в целом. Соответствующие причины часто обсуждаются именно в контексте проблем подготовки инженерных кадров и, в особенности, подготовки специалистов сферы стремительно меняющихся информационных технологий, где критически важным является освоение современных знаний и навыков.

Бесспорно, активное участие в подготовке специалистов преподавателей, далеких от понимания насущных нужд реальных предприятий и отраслей, не находящихся на переднем крае транслируемых ими технологий и использующих преимущественно багаж устаревших знаний, ни в коей мере нельзя оценить положительно. Сказанное, на самом деле, во многом касается не только преподавателей старшего возраста, но и более молодого штатного персонала высших учебных заведений, глубоко погруженного в учебный процесс при достаточно высокой аудиторной нагрузке и не имеющего адекватной возможности с приемлемым качеством отслеживать ключевые моменты изменения тех или иных технологий. Повышение квалификации преподавательских кадров, проводимое при помощи различных курсов и стажировок, компенсирует проблему лишь частично.

Хорошим решением, способствующим приближению учебного процесса к современным реалиям, достаточно давно признана практика привлечения к этому процессу ведущих отраслевых специалистов. Однако такая практика имеет и очевидные недостатки. В частности, использование специалистов промышленности в качестве преподавателей высшей школы предполагает их отвлечение от основной деятельности, что не всегда возможно, желательно и приветствуется руководством.

Помимо того, специалисты, отлично владеющие современными востребованными технологиями, часто довольно слабо владеют профессиональными преподавательскими приемами передачи соответствующих знаний и навыков, в связи с чем их взаимодействие со слушателями во многих случаях строится по принципу обмена мнениями и опытом на основе разбора некоторых примеров из рабочей практики. Такой подход весьма хорош для повышения уровня мастерства специалистов, уже имеющих солидный базовый уровень подготовки, но почти неприемлем для начинающих, подготовка которых предполагает обязательную методическую продуманность. Упомянутое относится, в том числе, и к внедрению в высших учебных заведениях индивидуальных образовательных траекторий [МАИ, 2020б; Strategium Space..., 2021], попытки реализации которых временами предпринимаются на самых ранних этапах обучения.

В подтверждение сказанного, отмеченные ранее проблемы имеют место и по отношению к выпускникам тех учебных заведений высшей школы, где привлечение отраслевых специалистов к учебному процессу является распространенной практикой. Между тем такие специалисты, часто работающие на кафедрах учебных заведений как внешние совместители, могут составлять основную часть кафедрального персонала.

Еще одним принципиальным моментом, характерным для современного образования в целом, является трансформация роли преподавателя. Простая трансляция им знаний и навыков, актуальная ранее, в настоящее время легко может быть заменена обращением к многочисленным информационным ресурсам, скорость изменения которых превышает человеческие возможности восприятия этих изменений. Данное обстоятельство в серьезнейшей степени относится и к области информационных технологий.

Рассмотренные факторы носят достаточно общий характер и отражают реалии настоящего времени. Вместе с тем они являются, по существу, внешними по отношению к учебному процессу, а их влияние может быть оперативно компенсировано в рамках организации этого процесса лишь в достаточно ограниченной степени.

Продуктивным подходом к организации учебного процесса в высшей школе видится постепенное смещение преподавательских усилий в сторону наставничества, что предполагает индивидуализацию обучения, повышение уровня квалификации наставников и, к сожалению, повышение трудоемкости их взаимодействия со слушателями. Реализация многих современных педагогических практик, по нашему мнению, невозможна без применения механизмов наставничества. Это, в частности, касается внедрения индивидуальных образовательных траекторий [МАИ, 2020а], а также популярной современной практики *flipped classroom* («перевернутый класс»), являющейся одной из моделей образовательного подхода, известного под названием смешанного обучения (*blended learning*). В соответствии с данной практикой освоение учащимися новых теоретических знаний происходит большей частью самостоятельно, а занятия в аудитории призваны практически закреплять усвоенное и давать ответы на возникающие вопросы.

Следует заметить, что использование смешанного обучения в целом предполагает активное сочетание традиционных и дистанционных средств и методов взаимодействия преподавателя со слушателями, а также обязательное использование преподавателем обратной связи, получаемой от них [Do feedback..., 2021; Jensen et al., 2021]. Применение соответствующих педагогических практик также упрощает освоение слушателями весьма важных навыков командной работы [De Prada Creo et al., 2021; Sancho-Thomas et al., 2009]. Дефицит таких навыков у выпускников, как отмечалось ранее, имеет место достаточно часто и оказывает дополнительное отрицательное влияние на возможности их результативной работы в коллективе.

Переходя к анализу факторов влияния, лежащих внутри учебного процесса и оказывающих на него непосредственное воздействие, следует отметить некоторые негативные особенности составления учебных планов подготовки как бакалавров, так и специалистов инженерной квалификации, в той или иной степени имеющих потребность в изучении информационных технологий.

В частности, ознакомление с учебными планами соответствующих профилей и специализаций показывает, что дисциплины цикла информационных технологий в них размещаются в соответствии с двумя основными вариантами. Один из таких вариантов предполагает достаточно равномерное размещение

этих дисциплин в учебном плане по отношению к другим дисциплинам и характерен, в основном, для планов профилей и специализаций подготовки выпускников, которые должны иметь непосредственное отношение к сфере обработки данных, создания программного обеспечения и его сопровождения.

К большому сожалению, в подобных случаях относительная равномерность размещения дисциплин в плане весьма часто сочетается с отсутствием необходимой систематизации их размещения, что временами приводит к поистине удивительным сценариям освоения этих дисциплин. Например, курс технологий разработки программного обеспечения появляется в плане раньше, чем слушатели получают начальные устойчивые представления о программировании в целом, либо изучается параллельно с курсами, дающими такие представления. В качестве других отрицательных примеров, встречающихся чаще, чем хотелось бы, можно привести ситуации, когда курсы разработки веб-приложений или баз данных предшествуют базовым курсам программирования, а курсы операционных систем или системного программного обеспечения предшествуют курсу организации вычислительных систем.

Отдельно можно отметить попытки максимально наполнить дисциплины учебного плана изучением самых разных, доступных в конкретных условиях информационных технологий, что при ограниченном количестве часов приводит к крайне поверхностной подготовке будущих специалистов. Так, регулярно имеют место ситуации, когда молодой специалист, изучая в высшей школе несколько языков программирования в течение нескольких семестров, реально не в состоянии использовать ни один из них для решения элементарных практических задач и знает лишь их основные синтаксические особенности и типовые конструкции. Характерными комбинациями изучаемых языков, которыми в соответствии с первоначальным замыслом должны владеть, но не владеют в необходимой степени выпускники, являются Pascal / C / C++, C / C++ / C#, а также C / C++ / Python.

Второй вариант размещения дисциплин цикла информационных технологий встречается, как правило, в учебных планах профилей и специализаций, ориентированных на подготовку лиц, для которых соответствующие знания и навыки являются лишь частью общего цикла их подготовки и не составляют основу формирования блока их профессиональных компетенций. Для данного варианта построения учебных планов типична относительно высокая степень локализации предметов тематики информационных технологий в семестрах двух младших курсов и их фактически полное отсутствие на старших курсах, плотно заполненных дисциплинами специфической профессиональной направленности.

При этом к практике алгоритмизации, кодирования, тестирования и отладки программного обеспечения обучающиеся в случае благоприятного стечения обстоятельств возвращаются лишь при выполнении дипломной работы или проекта. Нередки ситуации, когда такой возврат в рамках учебного процесса не происходит вовсе и выпускник приступает к своей основной профессиональной деятельности с багажом знаний и навыков в области

информационных технологий, полученным на младших курсах высшего учебного заведения. И в одном, и в другом случае соответствующие знания и навыки, не использовавшиеся длительное время, к моменту возникновения необходимости их применения уже в достаточной степени утрачены, что, разумеется, нельзя оценить положительно.

Безусловно, отмеченные особенности построения учебных планов совершенно не способствуют надлежащей профессиональной подготовке выпускников, но при этом поддаются не слишком сложной коррекции в рамках выполнения допустимых изменений, определяемых нормативными документами.

Помимо сказанного, на качество подготовки слушателей непосредственно и достаточно серьезно влияют методические и организационные нюансы учебного процесса. Так, например, исключительно часто встречается и является почти стандартной ситуация, когда теоретическое обучение основам программирования поддерживается демонстрацией несложных примеров программного кода, целью которой является изучение конкретных механизмов того или иного языка программирования. При этом практическая работа слушателей либо отсутствует в принципе, либо сводится к самостоятельному повторению продемонстрированных примеров с минимальными изменениями (как вариант – вообще без изменений).

Подобный подход, при его относительной приемлемости на наиболее ранних этапах обучения, совершенно не годится для наработки практических навыков самостоятельного написания программ, поскольку оставляет за кадром множество вопросов, связанных с правильной организацией разработки программного обеспечения. В частности, это касается вопросов уточнения и доопределения поставленных в предметных областях реальных задач, их алгоритмизации на основе выполненных уточнений, а также правильного кодирования с применением профессиональных методологических и стилистических приемов разработки программного обеспечения.

К сожалению, подход такого типа в силу его относительной простоты и сравнительно невысокой трудоемкости применения как со стороны преподавателей, так и со стороны слушателей получил достаточно широкое распространение и нередко используется при обучении программированию в течение нескольких семестров. Наиболее неприятным результатом его длительного применения является, по сути, полное отсутствие у слушателей, пытающихся продолжить изучение вопросов разработки программного обеспечения, представлений о самостоятельной деятельности разработчика и, тем более, о работе в команде.

Следует отметить, что после подобного рода подготовки слушатели в массовом порядке не могут выполнять задания даже учебного характера, ориентированные на реализацию несложных законченных программных проектов, решающих прикладные задачи в конкретных предметных областях. В своих крайних проявлениях положение дел является столь плачевным, что будущие разработчики программных комплексов просто не понимают, с чего им следует начинать решение своих задач. При этом теоретическая база и уровень

знания конкретных языковых механизмов могут быть вполне достаточными, а слушатели могут относительно компетентно поддерживать содержательную беседу по соответствующей тематике.

Кроме того, при обозначенном подходе в большинстве случаев уделяется недопустимо мало внимания вопросам надлежащего документирования программного обеспечения – в частности, по той причине, что повторение простых примеров из учебников и учебных пособий такого документирования, фактически, не требует. Однако вопросы документирования являются весьма важными в практической деятельности разработчика, в том или ином виде сопровождают ее на всех этапах жизненного цикла программного обеспечения и не могут быть надлежащим образом изучены лишь теоретически, путем знакомства с соответствующими нормативными документами и требованиями к отчетности.

Дополнительно, достаточно курьезной практикой является временами встречающаяся в учебных заведениях особенность построения расписаний, при которой несколько различных (лекционных, практических, лабораторных) занятий по дисциплинам цикла информационных технологий проводятся в течение одного дня с продолжительными перерывами между такими днями (2 – 4 недели). Понятным плюсом подобной особенности составления расписания является оптимизация работы преподавателя в течение длительного интервала времени, сопровождающаяся, однако, очевидным повышением преподавательской нагрузки в течение дня.

Методики освоения материала методом «погружения» известны давно, имеют варианты использования, а также как положительные, так и отрицательные стороны. Целесообразность применения этих методик по-прежнему дискутируется. При этом практика преподавания дисциплин блока информационных технологий в соответствии с расписанием, построенным таким образом, показала себя исключительно негативно. В частности, интенсивные теоретические и практические занятия программированием в течение целого дня резко снижают эффективность освоения материала слушателями вследствие утомления, наступающего во второй половине занятий и критически влияющего на внимание и количество совершаемых слушателями ошибок. Длительные перерывы между днями занятий дополнительно усугубляют ситуацию, способствуя забыванию и без того недостаточно практически освоенного материала.

По нашему мнению, начальная практическая деятельность по наработке любых навыков, включая навыки программирования и разработки программного обеспечения, должна быть спокойной и систематической, относительно равномерно загружающей слушателей учебными активностями, а также исключаящей неоправданное уплотнение и концентрацию материала.

Результаты

Проведенный анализ, а также достаточно длительный опыт преподавания дисциплин цикла информационных технологий показывают, что влияние ранее рассмотренных негативных факторов может быть приемлемо компенсировано

путем надлежащей организации учебного процесса и определенной коррекции методик преподавания.

Соответствующие рекомендации опираются на давно и хорошо известный принцип сочетания теории и практики, являющийся особенно актуальным по отношению к сфере разработки программного обеспечения. При этом основой надлежащей подготовки выпускников, готовых к практической деятельности и конкурентоспособных на открытом рынке труда, должно служить постоянное совершенствование в рамках учебного процесса их практических навыков владения осваиваемыми технологиями, средствами и инструментами.

Наиболее целесообразным вариантом такого совершенствования представляется поддержание постоянной практической активности слушателей в русле тематики информационных технологий, включая тематику разработки программного обеспечения, в течение всего периода обучения в высшем учебном заведении – от младших курсов до дипломного проектирования. Поддержание такой активности предполагает систематическое выполнение обучающимися законченных практических заданий проектного характера, ориентированных на решение конкретных учебных и профессиональных задач, а также углубленное консультирование и достаточно тщательный контроль выполнения этих заданий со стороны преподавателей, участвующих в учебном процессе.

Такой проектный подход позволяет также достаточно эффективно поддерживать актуальную в настоящее время идеологию индивидуальных образовательных траекторий, предполагая возможность варьирования выполняемых заданий в весьма широких пределах в соответствии с текущим и желаемым уровнем подготовки слушателей, а также их профессиональными интересами. При этом необходимые практики командной работы могут быть естественным образом освоены в рамках данного проектного подхода путем усложнения выполняемых заданий и расширения круга привлекаемых к их выполнению слушателей.

Сопровождение систематического практического освоения дисциплин тематики информационных технологий в течение всего периода обучения предполагает определенную поддержку со стороны правильной организации учебного плана соответствующих профилей и специализаций. В частности, представляется весьма рациональным выполнять компоновку плана таким образом, чтобы каждый семестр каждого года обучения содержал хотя бы одну дисциплину соответствующей тематики, позволяющую в рамках ее освоения организовать практическую деятельность слушателей на основе обозначенного проектного подхода. Еще более широкие возможности предоставляет наличие в учебном семестровом плане не менее двух дисциплин такого типа, относящихся к обсуждаемой тематике. Безусловно, расположение дисциплин в плане должно отвечать логике их рационального изучения, не допуская перехода к рассмотрению специализированного материала без освоения базового.

Кроме того, повышению уровня подготовки слушателей в определенной степени способствует смещение форм контроля по наиболее важным дисциплинам в сторону экзаменов вместо зачетов, поскольку подготовка к

экзамену в среднем происходит более ответственно, углубленно и в отсутствие острого дефицита времени, имеющего место почти всегда при подготовке к зачетам, а, следовательно, более качественно. Сказанное в полной мере относится к дисциплинам цикла информационных технологий и касается также практических активностей слушателей, выполняемых ими в соответствии с программами освоения тех или иных дисциплин.

В качестве дополнения хотелось бы отметить, что в условиях современного мира, когда информационные технологии изменяются и появляются со скоростью, зачастую превышающей возможности их адекватного профессионального освоения, особую остроту приобретает вопрос обеспечения приемлемого уровня актуальности знаний и навыков, получаемых в высшей школе. Известная инертность учебного процесса не позволяет решить этот вопрос надлежащим образом, опираясь лишь на достаточно разнородный материал изучаемых дисциплин. В связи с этим представляется злободневным введение в учебный план отдельного курса, ориентированного на устранение пробела выпускников в изучении современных и перспективных информационных технологий. С учетом сказанного ранее подобный курс должен располагаться по возможности в конце учебного плана, формируя у слушателей, завершающих обучение, правильное понимание векторов развития технологий, соответствующих их актуальному состоянию.

Заключение

Анализ проблем освоения информационных технологий в высшей школе и выявление факторов, неблагоприятно влияющих на этот процесс, позволяет предложить пути компенсации негативных явлений. На основе этих предложений был разработан новый учебный план специализации 24.05.05.С7 Системное проектирование авиационных комплексов специальности 24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов, реализуемый в Московском авиационном институте (национальном исследовательском университете) с 2021 – 2022 учебного года [МАИ, 2021]. Данный учебный план является одним из планов, в соответствии с которыми выполняется обучение специалистов по программе Крылья Ростеха, направленной на подготовку инженеров нового поколения для авиастроительной отрасли [МАИ, 2020в].

Библиографический список

- Гудлиф П.* Ремесло программиста. Практика написания хорошего кода. СПб.: Символ-Плюс, 2009. 704 с.
- Кини Р. Л.* Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р. Л. Кини, Х. Райфа. М.: Радио и связь, 1981. 560 с.
- Кнут Д. Э.* Искусство программирования. Т. 1. Основные алгоритмы. 3-е изд. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. 720 с.
- Литвак Б. Г.* Экспертные оценки и принятие решений. М.: Патент, 1996. 271 с.
- МАИ.* Индивидуальная траектория: как студенту МАИ стать «штучным» специалистом // [Электронный ресурс]. – 2020. URL: <https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=115939> (дата обращения: 14.09.23).

MAI. Индивидуальные образовательные траектории в российских вузах // [Электронный ресурс]. – 2020. URL: <https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=117126> (дата обращения: 14.09.23).

MAI. Ростех и МАИ запустили спецпрограмму подготовки инженеров для авиапрома // [Электронный ресурс]. – 2020. URL: <https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=117806> (дата обращения: 14.09.23).

MAI. Учебный план специализации 24.05.05.C7 Системное проектирование авиационных комплексов специальности 24.05.05 Интегрированные системы летательных аппаратов // [Электронный ресурс]. – 2021. URL: <https://files.mai.ru/site/unit/robotic-and-intelligent-systems/703/plans/24.05.05C7.pdf> (дата обращения: 14.09.23).

De Prada Creo E. The acquisition of teamwork skills in university students through extra-curricular activities / E. De Prada Creo, M. Mareque, I. Portela-Pino // *Education + Training*. 2021. Vol. 63, № 2. pp. 165–181.

Do feedback strategies improve students' learning gain? – Results of a randomized experiment using polling technology in physics classrooms / F. Molin, C. Haelermans, S. Cabus, W. Groot // *Computers & Education*. 2021. Vol. 175. pp. 104339.

Jensen L. X. Understanding feedback in online learning – A critical review and metaphor analysis / L. X. Jensen, M. Bearman, D. Boud // *Computers & Education*. 2021. Vol. 173. pp. 104271.

Sancho-Thomas P. Learning teamwork skills in university programming courses / P. Sancho-Thomas, R. Fuentes-Fernández, B. Fernández-Manjón // *Computers & Education*. 2009. Vol. 53, № 2. pp. 517–531.

Strategium Space. Индивидуальная образовательная траектория // [Электронный ресурс]. – 2021. URL: <https://strategium.space/lesson/personal-education-trajectory/> (дата обращения: 14.09.23).

Wong B. 'I'm good, but not that good': digitally-skilled young people's identity in computing // *Computer Science Education*. 2017. Vol. 26, № 4. pp. 299-317.

References

De Prada Creo E., Mareque M., Portela-Pino I. (2021). The acquisition of teamwork skills in university students through extra-curricular activities. *Education + Training*, 63(2): 165-181.

Goodliffe P. (2009). Code Craft. The Practice of Writing Excellent Code. Saint Petersburg: *Symvol-Plus*, 2009. 704 p. (in Russian)

Jensen L. X., Bearman M., Boud D. (2021). Understanding feedback in online learning – A critical review and metaphor analysis. *Computers & Education*. 173: 104271.

Keeney R. L., Raiffa H. (1981). Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. Moscow: Radio i Svyaz, 1981. 560 p. (in Russian)

Knuth D. E. (2002). The Art of Computer Programming. Volume 1. Fundamental Algorithms. 3rd ed. Moscow: *Publishing house «Vilyams»*, 2002. 720 p. (in Russian)

Litvak B. G. (1996). Expert assessments and decision-making. Moscow: *Patent*, 1996. 271 p. (in Russian)

MAI. Curriculum of specialization 24.05.05.C7 System design of aviation complexes specialty 24.05.05 Integrated systems of aircraft (2021). - [Electronic resource] - URL: <https://files.mai.ru/site/unit/robotic-and-intelligent-systems/703/plans/24.05.05C7.pdf> (date of access: 14 September 2023). (in Russian)

MAI. Individual educational trajectories in Russian universities (2020). - [Electronic resource] - URL: <https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=117126> (date of access: 14 September 2023). (in Russian)

MAI. Individual trajectory: how a MAI student can become a "piece" specialist (2020).- [Electronic resource] - URL: <https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=115939> (date of access: 14 September 2023). (in Russian)

MAI. Rostech and MAI have launched a special training program for engineers of the aviation industry (2020). Available at: <https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=117806> (date of access: 14 September 2023). (in Russian)

Molin F., Haelermans C., Cabus S., Groot W. (2021). Do feedback strategies improve students' learning gain? – Results of a randomized experiment using polling technology in physics classrooms. *Computers & Education*, 175: 104339.

Sancho-Thomas P., Fuentes-Fernández R., Fernández-Manjón B. (2009). Learning teamwork skills in university programming courses. *Computers & Education*. 53(2): 517-531.

Strategium Space. Individual educational trajectory (2021). - [Electronic resource] - URL:: <https://strategium.space/lesson/personal-education-trajectory/> (date of access: 14 September 2023). (in Russian)

Wong B. (2017). 'I'm good, but not that good': digitally-skilled young people's identity in computing. *Computer Science Education*. 26(4): 299-317.