

УДК 372.800.4
ББК 4426.32

DOI 10.26170/po20-05-07
ГРНТИ 14.25.07

Код ВАК 13.00.02

Ильин Иван Вадимович,

кандидат педагогических наук, кафедра прикладной информатики, информационных систем и технологий, факультет информатики и экономики, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет; 614990, Россия, г. Пермь, ул. Сибирская, 24; e-mail: vania_ilin@mail.ru

Ильин Вадим Владимирович,

кандидат технических наук, доцент, кафедра информационных систем и математических методов в экономике, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: ilin.vad12@inbox.ru

РАЗВИТИЕ ЦЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ОБНОВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБЩЕСТВА

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: методика преподавания информатики; методика информатики в школе; информатика; алгоритмическая грамотность; компьютерная грамотность; компьютерная компетентность; информационная культура; техническая культура; принципы политехнизма; техносфера.

АННОТАЦИЯ. В статье обсуждается эволюция развития целей обучения информатике в средней общеобразовательной школе и соответствующей подготовки студентов направления «Педагогическое образование». Анализируется содержание понятий алгоритмическая грамотность, компьютерная грамотность, компьютерная компетентность, информационная культура, техническая культура. Представлена модель содержательной вложенности данных понятий и эволюционная цепочка их развития: от изучения алгоритмизации и программированию до становления мировоззренческих позиций, когда целью обучения «Информатике и ИКТ» становится формирование информационной и технической культуры учащихся (в рамках различных учебных дисциплин). Обосновывается важность формирования технической культуры учащихся (как результат политехнической подготовки в рамках различных учебных предметов), уровень которой определяется: 1) системой объектов техники (в т. ч. компьютерной), с которыми взаимодействует человек в силу своих профессиональных обязанностей и личных интересов; 2) уровнем технических знаний с точки зрения их полноты, системности и обобщенности, функциональности; 3) накопленным опытом технической деятельности с учетом ее видового разнообразия и сложности, определяемыми особенностями той составляющей техносферы, с которой взаимодействует человек; 4) уровнем развития взаимодействий «человек (общество) ↔ техника ↔ природа»; 5) менталитетом личности (интересами, умонастроением, волевыми устремлениями) – сложившимися моделями технического поведения и деятельности, определяющими актуальное состояние и перспективы развития перечисленных выше составляющих ее технической культуры. Описаны данные констатирующего эксперимента, при помощи которого изучался сложившийся опыт преподавания вопросов политехнической подготовки в рамках различных учебных дисциплин средней школы.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Ильин, И. В. Развитие целей обучения информатике в условиях обновления технической культуры общества / И. В. Ильин, В. В. Ильин. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 5. – С. 71-78. – DOI: 10.26170/po20-05-07.

Il'in Ivan Vadimovich,

Candidate of Pedagogy, Department of Applied Informatics, Information Systems and Technologies, Faculty of Informatics and Economics, Perm State Humanitarian-Pedagogical University, Perm, Russia

Il'in Vadim Vladimirovich,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Information Systems and Mathematical Methods in Economics, Perm State National Research University, Perm, Russia

THE PURPOSE OF TEACHING COMPUTER SCIENCE IN THE CONTEXT OF UPDATING THE TECHNICAL CULTURE OF SOCIETY

KEYWORDS: teaching methods of informatics; methodology of computer science at school; informatics; algorithmic literacy; computer literacy; computer competence; information culture; technical culture; principles of polytechnism; technosphere.

ABSTRACT. The article discusses the evolution of the development of the goals of teaching computer science in secondary schools and the corresponding training of students in the direction of “Pedagogical education”. The content of the concepts of algorithmic literacy, computer literacy, computer competence, information culture, technical culture is analyzed. A model of meaningful nesting of these concepts is presented. The necessity of forming the technical culture of students is substantiated, the level of which is determined by: 1) the system of objects of computer technology, with which a person interacts by virtue of his professional duties and personal interests; 2) the level of technical knowledge in terms of their completeness, consistency and generalization, functionality; 3) the accumulated experience of technical activity, taking into account its species diversity and complexity, determined by the characteristics of that component of the technosphere with which a person interacts; 4) the level of development of interactions “man (society) – technology – nature”; 5) the mentality of the individual (interests, mentality, volitional aspirations) – the prevailing models of technical behavior and activity that determine the current state and development

prospects of the above components of its technical culture. The article describes the data of a constitutive experiment within the frame-work of which the existing experience of teaching the issues of polytechnic training in the framework of various academic disciplines of secondary school was studied.

FOR CITATION: Il'in, I. V., Il'in, V. V. (2020). The Purpose of Teaching Computer Science in the Context of Updating the Technical Culture of Society. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 5, pp. 71-78. DOI: 10.26170/po20-05-07.

С процессом цифровизации современного общества в жизнь людей стремительно внедряются новые аппаратно-программные средства, формируя единую информационную техносферу, и соответствующие IT-сервисы, определяющие принципиально новую культуру как общества в целом, так и каждого субъекта в отдельности.

В учебной практике с 1950-х гг. стали появляться такие понятия, как алгоритмическая и компьютерная грамотность, компьютерная компетентность, информационная, технологическая и техническая культуры. В какой доле и в каких дисциплинах школьной программы приведенные понятия должны формироваться – вопрос дискуссионный. Предметом настоящей статьи является анализ данных понятий и выход на понятие наиболее высокого уровня – техническая культура [3], основанного на компонентах философской трактовки (М. Хайдеггер, Т. Имамичи) понятия *техносфера*. Данное понятие относится к сложным научным понятиям и не сводится просто к совокупности технических объектов (в том числе цифровых). Его содержание формируют некоторые целостные характеристики процессов, происходящих в современной цифровой технике, а также природе и обществе, развивающихся (изменяющихся) в условиях технического прогресса.

Неоспорим тот факт, что единство аппаратной и программной составляющих компьютерных платформ задает необходимость комплексного понимания современной цифровой техносферы. Тенденции ее развития приводят нас к необходимости глубокого понимания роли науки и человека в развитии современной цифровой техносферы, осознанию возможных последствий технической деятельности социума и необходимости сохранения окружающей среды на основе внедрения природоохранных технологий, изменение менталитета и, как следствие, поведения человека в этой среде, интеллектуальная, психологическая и практическая готовность к ее воспроизводству и совершенствованию. Комплексные знания о современной цифровой техносфере и каждом объекте в ее составе обеспечивают более высокий уровень *технической культуры* учащихся.

Остается открытым вопрос о механизмах формирования элементов *технической культуры* в рамках различных учебных

дисциплин, в том числе в курсе «Информатика и ИКТ». Для понимания необходимости выхода на понятие технической культуры в курсе «Информатика и ИКТ» проследим эволюцию целей обучения в рамках данной дисциплины.

Так, в период 1960–1970-х гг. в ряде школ с математическим уклоном и в рамках отдельных программ учебно-производственных комбинатов (УПК) начинается процесс обучения программированию. Вводится понятие «*алгоритмическая грамотность*» как одна из характеристик общей грамотности человека, которое реализуется в форме навыков составления алгоритмов. Выделенные компоненты формирования *алгоритмической грамотности* [7, с. 20-23] («алгоритм и его свойства», «принцип дискретности», «принцип организации данных» и др.) предполагают в итоге выход учащихся на некоторый уровень операционной компетентности, обеспечивающий начальный уровень грамотности в различных системах взаимодействия, в частности «ученик – компьютер».

Качественный скачок развития вычислительной техники второй половине 1970-х – начала 1980-х гг. поставил задачу введения основ информатики и вычислительной техники в образовательный процесс средней школы и обеспечения *компьютерной грамотности* молодого поколения.

Это создало предпосылки для новых педагогических исследований по проблеме изучения ЭВМ и программирования в средней школе (А. П. Ершов, Г. А. Звенигородский, Ю. А. Первин, С. А. Бешенков, А. А. Кузнецов, А. Г. Кушниренко, М. П. Лапчик, Г. В. Лебедев, А. Х. Шень и др.). Началась работа по созданию программы новой дисциплины для общеобразовательной школы, получившей название «Основы информатики и вычислительной техники (ОИВТ)», результатом освоения которой была объявлена *компьютерная грамотность* (КГ), в рамках которой выделяли 4 компонента [цит. по 13, с. 55-57]: «общение», «программирование», «устройство», «применение». Следует обратить внимание на тот факт, что в содержании данных компонент помимо устройства основных элементов компьютера выделяют и физические основы работы, тем самым реализуя межпредметные связи с курсом физики.

Исследователями отмечается, что понятие *компьютерная грамотность* (КГ) –

результат расширения понятия *алгоритмическая грамотность (АГ)* средствами добавления таких компонент, как «общение с ЭВМ», «устройство ЭВМ», «применение ЭВМ». В литературе [5-9; 11-13 и др.] указывается, что компоненты алгоритмической грамотности – основа формирования компьютерной грамотности (КГ). На сегодняшний день понятие КГ активно используется в методической литературе начальной школы.

С началом реализации Болонского процесса в отечественной педагогической школе вместо традиционного знаниевого подхода стал использоваться компетентностный подход [10] к формированию целей образования. «Компетентностное» толкование цели обучения позиционирует компьютерную компетентность между начальной компьютерной грамотностью и информационной культурой, образуя некоторую эволюционную цепочку (компьютерная грамотность → компьютерная (ИКТ) компетентность → информационная культура) [7]. Так, содержание понятия ИКТ-компетентности учащихся общеобразовательной школы составляют следующие компетенции (по А. А. Кузнецову [цит. по 7, с. 59]): а) компетенция в сфере информационно-аналитической деятельности; б) компетенция в сфере познавательной деятельности; в) компетенция в сфере коммуникативной деятельности; г) технологическая компетенция; д) компетенция в области техникознания (техническая компетентность); е) компетенция в сфере социальной деятельности.

Еще конце 1980-х гг. в учебных программах начинает появляться понятие *информационная культура (ИК)*. Большинство исследователей ИК определяется как элемент общей культуры (А. П. Ершов, Н. Б. Зиновьева, В. А. Каймин, А. А. Кузнецов, В. В. Лаптев, В. М. Монахов, Е. П. Смирнов, Н. Д. Угринович и др.). Как отмечается, понятие ИК было образовано путем добавления новых (линия компьютерного моделирования) и расширения прежних компонентов «компьютерной грамотности», в частности: постановка задачи и ее формализованное описание для решения на ЭВМ, методы математического моделирования; интерпретация результатов решения практических задач с помощью ЭВМ.

Как отмечается в программе курса «Основы информатики и вычислительной техники», «...приведенные требования, взятые в их минимальном объеме, составляют задачу достижения первого уровня компьютерной грамотности, а взятые в максимальном объеме – формирование информационной культуры учащихся» [цит. по 7, с. 58].

Так, по мнению А. В. Уразовой [14],

элементами информационной культуры являются: знания о природе, обществе, мышлении, технике и способах деятельности; способы деятельности, которые воплощаются в умениях и навыках личности; опыт творческой поисковой деятельности по решению новых, возникающих перед обществом проблем; нормы отношения к миру, друг другу и т. д.

Приведенные выше компоненты постоянно развиваются и уточняются как на уровне состава, так и наполнения (формирование информационной культуры и ее компонент в курсе информатики рассмотрены в работах И. В. Барматиной, Т. А. Гудковой, С. Н. Касьянова, Т. Н. Лукиной, О. Ю. Лягиновой, Ф. Ф. Шарипова, В. Г. Шевченко и др.).

Безусловно, информационная культура учащихся должна соответствовать современному состоянию развития науки и техники и отражать требования к общему школьному образованию.

Именно курс информатики является центральным при формировании требуемого уровня информационной культуры учащихся. По мнению А. П. Ершова, информационная культура большинства людей формируется в недрах образовательной сферы информационного общества. Как уже отмечалось, сегодня сложная аппаратно-программная составляющая IT-платформ задает необходимость комплексного понимания современной цифровой техносферы. Тенденции ее развития приводят нас к необходимости наличия глубоких комплексных знаний о техносфере и каждом ее объекте в частности, что в итоге обеспечит более высокий уровень *технической культуры* общества.

Подходы к решению этой задачи связаны как с рядом учебных дисциплин (физика, технология, информатика и ИКТ, химия и др.), так и с совершенствованием методики применения в обучении классических принципов дидактики (научности и доступности, наглядности, сознательности и активности, систематичности и последовательности, связи теории с практикой).

Важность политехнической направленности школьного обучения указывает действующий Стандарт общего среднего образования (ФГОС 2012 от 17 мая 2012 г. № 413) [15]. Реализация политехнической направленности обучения распределена по множеству учебных дисциплин (рис. 1).

В рамках курса информатики (базового, профильного), кроме прочих, ставится задача усвоения учащимися знаний об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий, базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей,

способах и средствах обеспечения надежного функционирования средств ИКТ, умений соблюдать требования техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации. Кроме того, на метауровне обобщения ставится задача сформированности представлений о роли компьютерных сетей в современном мире и вкладе информатики в формирование современной научной картины мира. Отмечается необходимость формирования

«...представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе и понимания социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий» [15, с. 16]. Достижение этих целей связывается с реализацией в обучении одного из базовых принципов дидактики – *принципа политехнизма*.



Рис. 1. Дисциплины, обеспечивающие политехническую направленность обучения

Безусловно, человек как субъект современной техносферы должен обладать необходимым уровнем *технической культуры (ТК)*. Если ранее этот уровень вполне обеспечивался приобретением совокупности конкретных технических знаний и умений, то в условиях объединения и трансформации разрозненных технических систем в глобальную техносферу, увязывающую водоедино как профессиональную, так и повседневную жизнь большого сообщества людей, такой подготовки уже недостаточно [18; 19]. Анализ философских и социальных аспектов развития и использования техники (Н. А. Бердяев, М. Хайдеггер, Т. Имамичи и др.) показывает, что базовой составляющей технической культуры человека наряду с *конкретным техническим знанием* становится *обобщенное техническое (метатехническое) знание* как система обобщенных знаний о техносфере (ее структуре, содержании, закономерностях функционирования и развития) [3].

Круг работ, в которых авторы анализируют сущность понятия ТК, весьма ограничен (А. А. Быков [1], В. В. Добрынин [2], Т. Новацкий [16] и др.). Авторы по-разному раскрывают содержание понятия «техническая культура». Их анализ показал, что к составляющим *технической культуры*

личности относятся:

- *техническая грамотность*: система технических знаний (в том числе об объектах компьютерной техники) и умений;

- *техническая компетентность*: общая и профессиональная, определяющие готовность к решению разнообразных технических задач (в том числе средствами объектов компьютерной техники) с учетом комплексной оценки возможных последствий принятых к исполнению решений.

Проведенный анализ работ в области философии технического знания позволил выявить, что уровень *технической культуры личности* определяется [3]:

- 1) системой технических объектов (в том числе объектов компьютерной техники), с которыми взаимодействует человек в силу своих профессиональных обязанностей и личных интересов;

- 2) уровнем технических знаний с точки зрения их полноты, системности и обобщенности, функциональности;

- 3) накопленным опытом технической деятельности с учетом ее видового разнообразия и сложности, определяемым особенностями той составляющей техносферы, с которой взаимодействует человек;

- 4) уровнем развития взаимодействий

«человек (общество) ↔ техника ↔ природа», в которых техника является инструментом их становления, и уровнем осознания и учета в своем поведении и деятельности всей совокупности следствий данных взаимодействий (политических, социально-экономических, экологических, национально-культурных, морально-этических, ценностно-мировоззренческих);

5) менталитетом личности (интересами, умонастроением, волевыми устремлениями) – сложившимися моделями технического поведения и деятельности, определяющими актуальное состояние и перспективы развития перечисленных выше составляющих ее технической культуры (1–4).

Новизна предложенного подхода к определению компонент понятия «техническая культура» состоит в ее базировании на структуре техносферы [3] и содержании ее основных элементов. Ориентация на обновленный результат политехнической подготовки учащихся – становление современной технической культуры, базирующейся на конкретных технических и метатехнических знаниях – определяет необходимость в раз-

работке новых аспектов методики реализации принципа политехнизма. Последнее обусловлено следующими факторами: 1) высоким уровнем и нарастающими темпами развития технической оснащенности общества и цифровизации различных сервисов и услуг; 2) возникновением среды обитания нового типа – «биотехносферы», необходимостью подготовки молодежи к эффективному и безопасному существованию в этой среде, реализации природоохранных практик ее поддержки и развития; 3) важностью воспитания у молодого поколения интереса к технической деятельности, готовности к совершенствованию отечественной техники и созданию высокотехнологичных производств. В связи с этим можно говорить об обновлении технической культуры общества в целом. В соответствии с этим, эволюционную цепочку целей обучения информатике (как одной из дисциплин, реализующей принцип политехнизма и обеспечивающей формирование соответствующего уровня технической культуры) стоит продлить (рис. 2).

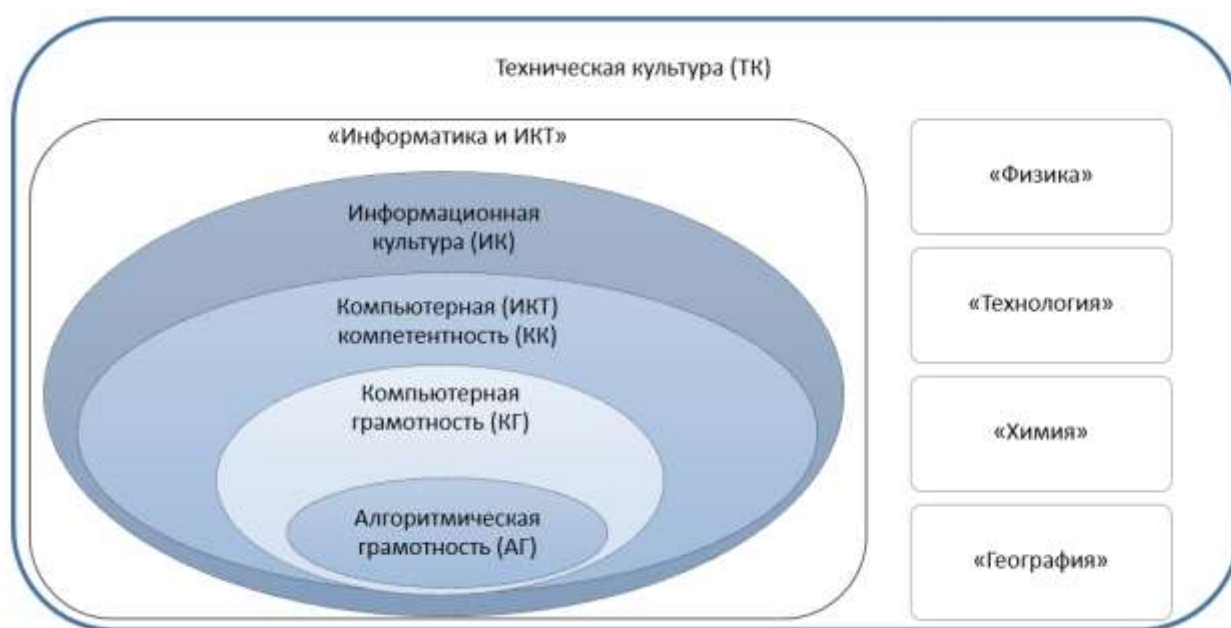


Рис. 2. Модель вложенности понятий «АГ – КГ – КК – ИК – ТК» и основные дисциплины, обеспечивающие формирование технической культуры учащихся

В рамках настоящего исследования был проведен констатирующий эксперимент, в котором была поставлена задача изучения сложившегося опыта преподавания вопросов политехнической подготовки в рамках различных учебных дисциплин средней школы.

Эксперимент показал, что более 90% учителей естественнонаучных (профили

«Математика и информатика», «Физика и информатика») дисциплин считают необходимым формирование у учащихся представлений о современном уровне развития техники (в том числе компьютерной). Вместе с тем, по их мнению, факторы, определяющие важность изучения школьниками вопросов технической направленности, имеют разную значимость (рис. 3).

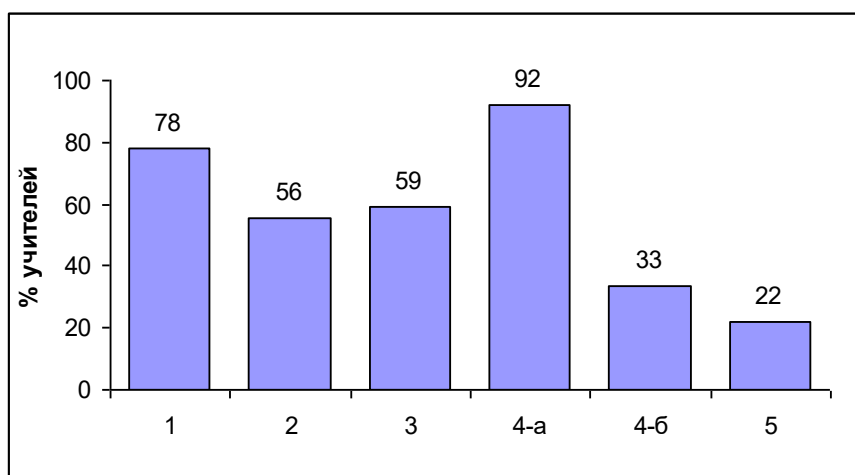


Рис. 3. Факторы, определяющие необходимость освоения вопросов политехнической подготовки (результаты анкетирования учителей)

Условные обозначения: (1) знания о технике (в т. ч. компьютерной) пригодятся учащимся в повседневной жизни; (2) знания о технике (в т. ч. компьютерной) важны для будущей профессиональной деятельности; (3) знания о технике (в т. ч. компьютерной) необходимы для обеспечения ее безопасного использования; (4) интерес учащихся: а) к изучению техники в целом; б) к освоению механизмов и алгоритмов ее работы; (5) интерес учащихся к техническому творчеству (не включая область образовательной робототехники)

Главным фактором является интерес учащихся к технике (на него указывают 92% педагогов). Вместе с тем, настораживает тот факт, что две трети преподавателей считают, что знание собственно механизмов и алгоритмов работы технических устройств (объектов компьютерной техники), как правило, не интересно учащимся. Недооценивается преподавателями значимость приоб-

ретения учащимися технического знания с точки зрения обеспечения безопасности их жизнедеятельности (59%). Такой взгляд учителей на значимость технических знаний для учащихся ориентирует их на предъявление на уроках лишь краткой и самой общей информации технической направленности.

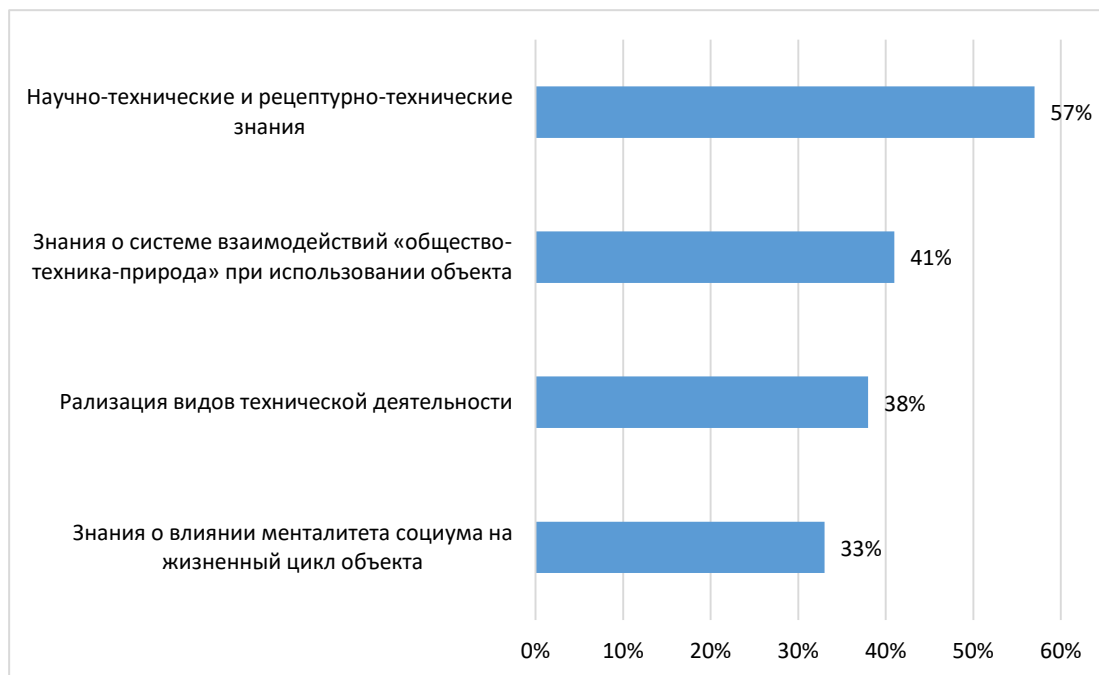


Рис. 4. Весовое соотношение компонент технической культуры, которые на конкретных примерах учителя, по их мнению, рассматривают на своих занятиях

На занятиях по предмету учителями обсуждаются разные компоненты понятия

технической культуры. Как выяснилось, эти компоненты представлены в учебном про-

цессе по предмету в разном весовом соотношении (рис. 4).

Анализ данных иллюстрирует реализацию в массовой учебной практике преимущественно классического подхода к изучению прикладных технических вопросов дисциплин. Только треть учителей отмечают, что дают учащимся информацию об уровне развития потребностей общества в современной цифровой технике, ориентируют их на применение новых поколений техники (более безопасных и эргономичных). Важно отметить, что в практике массового обучения преимущественно представлено конкретное техническое знание. При этом накопленные учащимися технические знания и опыт технической деятельности целенаправленно не систематизируются и не обобщаются.

Как, по мнению многих авторов, информационная культура формируется в

недрах образовательной сферы информационного общества, так и техническая культура личности должна формироваться в техносфере непосредственного обитания. Она зависит от конкретного субъектного окружения (носителей технической культуры того или иного уровня развития).

Сегодня подготовка учащихся должна быть направлена на последовательное и комплексное развитие всех составляющих их технической культуры. В средней общеобразовательной школе основой формирования *технической культуры* учащихся являются физика, технология, информатика и ИКТ, химия, география. Отдельные составляющие технической культуры (в частности, осознание влияния уровня развития современной цифровой техносферы на социальные процессы и наоборот) формируются в процессе освоения учащимися предметов гуманитарного цикла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быков, А. А. Педагогическая система формирования технической культуры учителя : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01, 13.00.08 / Быков А. А. – Смоленск, 2008. – 248 с.
2. Добрынин, В. В. Философский анализ структуры и знаковых систем технического знания : автореф. дис. ... канд. филос. наук : 09.00.08 / Добрынин В. В. – М., 1993. – 17 с.
3. Ильин, И. В. Формирование системы метатехнического знания как базовой составляющей технической культуры современного школьника / И. В. Ильин, Е. В. Оспенникова // Педагогическое образование в России. – 2011. – № 3. – С. 208-216.
4. Истомин, Ю. Н. Формирование технико-технологической компетентности будущих учителей технологии в условиях бакалавриата на основе интегративного подхода : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Истомин Ю. Н. – Киров, 2011. – 20 с.
5. Кузнецов, А. А. Общая методика обучения информатике. I часть : учебное пособие для студентов педагогических вузов / А. А. Кузнецов, Т. Б. Захарова, А. С. Захаров. – М. : Прометей, 2016. – 300 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/58161.html>. – Текст : электронный.
6. Малев, В. В. Общая методика преподавания информатики : учебное пособие / В. В. Малев. – Воронеж : ВГПУ, 2005. – 271 с.
7. Методика обучения информатике : учебное пособие / под ред. М. П. Лапчика. – 2-е изд., стер. – СПб. : Издательство «Лань», 2018. – 392 с.
8. Методика преподавания информатики / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер ; под общей ред. М. П. Лапчика. – М. : Издательский центр «Академия», 2001. – 624 с.
9. Подготовка кадров высшей квалификации по методике обучения информатике : методическое пособие / А. С. Захаров [и др.]. – М. : Прометей, 2016. – 244 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/58171.html>. – Текст : электронный.
10. Политика в области образования и новые информационные технологии : Нац. доклад РФ на II Международном конгр. ЮНЕСКО «Образование и информатика», Москва, 1–5 июля 1996 г. // ИНФО. – 1996. – № 6.
11. Рихтер, Т. В. Избранные вопросы методики преподавания информатики : методическое пособие / Т. В. Рихтер. – Соликамск : Соликамский государственный педагогический институт, 2010. – 115 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/47868.html>. – Текст : электронный.
12. Софронова, Н. В. Теория и методика обучения информатике / Н. В. Софронова. – М. : Издательство «Высшая школа», 2003. – 186 с.
13. Теория и методика обучения информатике / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер ; под общей ред. М. П. Лапчика. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 592 с.
14. Уразова, А. В. Информационная культура личности и информационная культура общества в России / А. В. Уразова // Вестник Ставропольского государственного университета. – 2010. – № 71. – С. 154-158.
15. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (от 17 мая 2012 г. № 413). – 45 с.
16. Фрейман, С. Д. Дидактические основы обучения «Технике» в образовательной школе Республики Польша : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Фрейман С. Д. – М., 2007. – 350 с.
17. Traxler, J. Distance Learning – Predictions and Possibilities / J. Traxler // Education Sciences. – 2018. – № 8. – P. 35.
18. Guo, Y. An Engineering-Problem-Based Short Experiment Project on Finite Element Method for Undergraduate Students / Y. Guo, L. Yang, X. Chen, et al. // Educ. Sci. – 2020. – № 10. – P. 45.
19. Wyk, J. Van. Benefits of Group Learning As a Collaborative Strategy in a Diverse Higher Education Context. International / J. Wyk Van, F. Haffeejee // Journal of Educational Sciences Volume. – 2017. – № 18. – P. 158-163.

REFERENCES

1. Bykov, A. A. (2008). *Pedagogicheskaya sistema formirovaniya tekhnicheskoy kul'tury uchitelya* [Pedagogical system of formation of the teacher's technical culture]. Dis. ... cand. ped. nauk. Smolensk. 248 p.
2. Dobrynin, V. V. (1993). *Filosofskiy analiz struktury i znakovykh sistem tekhnicheskogo znaniya* [Philosophical analysis of the structure and sign systems of technical knowledge]. Avtoref. dis. ... kand. filos. nauk. Moscow. 17 p.
3. Il'in, I. V., Ospennikova, E. V. (2011). Formirovanie sistemy metatekhnicheskogo znaniya kak bazovoy sostavlyayushchey tekhnicheskoy kul'tury sovremennogo shkol'nika [Formation of a system of meta-technical knowledge as a basic component of the technical culture of a modern schoolchild]. In *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. No. 3, pp. 208-216.
4. Istomin, Yu. N. (2011). *Formirovanie tekhniko-tehnologicheskoy kompetentnosti budushchikh uchiteley tekhnologii v usloviyakh bakalavriata na osnove integrativnogo podkhoda* [Formation of technical and technological competence of future technology teachers in a bachelor's degree based on an integrative approach]. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Kirov. 20 p.
5. Kuznetsov, A. A., Zakharova, T. B., Zakharov, A. S. (2016). *Obshchaya metodika obucheniya informatike. I chast'* [General methodology for teaching computer science. Part I]. Moscow, Prometheus. 300 p. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58161.html>.
6. Malev, V. V. (2005). *Obshchaya metodika prepodavaniya informatiki* [General methodology of teaching informatics]. Voronezh, VGPU. 271 p.
7. Lapchik, M. P. (Ed.). (2018). *Metodika obucheniya informatike* [Methods of teaching computer science]. 2nd edition. Saint Petersburg, Izdatel'stvo «Lan'». 392 p.
8. Lapchik, M. P., Semakin, I. G., Henner, E. K. (2001). *Metodika prepodavaniya informatiki* [Methods of teaching informatics] / ed. by M. P. Lapchik. Moscow, Izdatel'skiy tsentr «Akademiya». 624 p.
9. Zakharov, A. S., et al. (2016). *Podgotovka kadrov vysshey kvalifikatsii po metodike obucheniya informatike* [Training of highly qualified personnel according to the methodology of teaching informatics]. Moscow, Prometey, 2016. 244 p. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58171.html>.
10. *Politika v oblasti obrazovaniya i novye informatsionnye tekhnologii* [Policy in the field of education and new information technologies]. (1996). In *INFO*. No. 6.
11. Richter, T. V. (2010). *Izbrannyye voprosy metodiki prepodavaniya informatiki* [Selected questions of the teaching methods of informatics]. Solikamsk, Solikamskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy institut. 115 p. URL: <http://www.iprbookshop.ru/47868.html>.
12. Sofronova, N. V. (2003). *Teoriya i metodika obucheniya informatike* [Theory and methodology of teaching computer science]. Moscow, Izdatel'stvo «Vysshaya shkola». 186 p.
13. Lapchik, M. P., Semakin, I. G., Henner, E. K. (2008). *Teoriya i metodika obucheniya informatike* [Theory and methods of teaching computer science] / ed. by M. P. Lapchik. Moscow, Izdatel'skiy tsentr «Akademiya». 592 p.
14. Urazova, A. V. (2010). Informatsionnaya kul'tura lichnosti i informatsionnaya kul'tura obshchestva v Rossii [Information culture of the individual and information culture of society in Russia]. In *Vestnik Stavropol'skogo gosudarstvennogo universiteta*. No. 71, pp. 154-158.
15. *Federal'nyy gosudarstvennyy obrazovatel'nyy standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya (ot 17 maya 2012 g. № 413)* [Federal state educational standard of secondary (complete) general education (dated May 17, 2012 No. 413)]. 45 p.
16. Freiman, S. D. (2007). *Didakticheskie osnovy obucheniya «Tekhnike» v obrazovatel'noy shkole Respubliki Pol'sha* [Didactic foundations of teaching "Technique" in the educational school of the Republic of Poland]. Dis. ... d-ra ped. nauk. Moscow. 350 p.
17. Traxler, J. (2018). Distance Learning – Predictions and Possibilities. In *Education Sciences*. No. 8, p. 35.
18. Guo, Y., Yang, L., Chen, X., et al. (2020). An Engineering-Problem-Based Short Experiment Project on Finite Element Method for Undergraduate Students. In *Educ. Sci.* No. 10, p. 45.
19. Wyk, J. Van, Haffeejee, F. (2017). Benefits of Group Learning As a Collaborative Strategy in a Diverse Higher Education Context. In *International Journal of Educational Sciences*. No. 18, pp. 158-163.