

## КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ\*

Сениченков Ю. Б.<sup>1</sup>, доктор технических наук, профессор, ✉ [senyb@dcn.icc.spbstu.ru](mailto:senyb@dcn.icc.spbstu.ru)

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,  
ул. Политехническая, д. 21, 194021, Санкт-Петербург, Россия

### Аннотация

В статье обсуждаются проблемы, связанные с электронным и дистанционным образованием. Приводятся нормативные документы, мнения о готовности нашей образовательной системы применять новые методы и средства обучения, связанные с цифровыми технологиями. Ставится вопрос о унификации понятий и терминов, относящихся к образовательным цифровым технологиям.

**Ключевые слова:** электронное обучение, дистанционное обучение, образовательные цифровые технологии, образовательные системы, методы и средства обучения.

**Цитирование:** Сениченков Ю. Б. Компьютерные инструменты преподавателя // Компьютерные инструменты в образовании. 2021. № 1. С. 85–104. doi: 10.32603/2071-2340-2021-1-86-105

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Роль компьютера в образовании качественно менялась, начиная с его рождения. Сначала его использовали в университетах как мощный калькулятор, затем появились Алгол, Фортран, Кобол и началась эра Информатики. В начале XXI века компьютер стал повседневным средством обучения. Появление глобальных сетей изменило общение преподавателей и студентов. Изменились ли качественно средства, методы и технологии обучения?

Компьютерные средства и методы обучения широко обсуждаются, возникает новая терминология — путанная, спорная, скорее модная, чем необходимая. Методы обучения — прерогатива профессиональных педагогов, компьютерные средства — профессионалов в области информатики, есть еще и чиновники, регламентирующие образовательные технологии, и все они говорят на разных языках. Даже свести воедино, в одной статье мнения психологов, педагогов, компьютерщиков и чиновников оказалось очень трудно. А сделать это нужно, если мы хотим понять, внес ли действительно компьютер, точнее компьютерные технологии, качественные изменения в образование.

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14141: изучение взаимосвязи концептуальных математических понятий, их цифровых представлений и смыслов как основы трансформации школьного математического образования.

## 2. КОМПЬЮТЕРЫ, СЕТИ, КАНАЛЫ СВЯЗИ В ОБРАЗОВАНИИ

«Дистанционное обучение (ДО) — новая для нас форма обучения. Еще много неясностей, много трудностей возникает в процессе ее внедрения. Как всегда, находится множество охотников все сделать быстро и обязательно с большой выгодой для себя. В результате принимаются поспешные решения, о которых мы будем в недалеком будущем сожалеть, но на выполнение которых успеем потратить немалые деньги. Хотелось бы разобраться в сущности дистанционного обучения, его специфике, его роли и месте в системе непрерывного образования, понять, какие задачи и каким образом данная форма обучения может решать наиболее эффективно. Поэтому очень важно разобраться с терминологией» [1].

Современная терминология, связанная с применением компьютеров и компьютерных технологий в образовании, несовершенна и требует уточнения [1–3]. Первоначально, пока применение компьютера как нового технического средства и компьютерных сетей как нового средства доступа к информации не нарушали правил традиционного обучения, все было хорошо. Рос и поощрялся интерес к учебному программному обеспечению, электронным формам учебной литературы, виртуальным лабораториям, программно-аппаратным лабораторным комплексам. Традиционное обучение:

- очное, очно-заочное, заочное;
- занятия по расписанию в стенах университета: лекции, практические занятия, лаборатории;
- используются традиционные средства: книги, приборы, макеты, тренажеры;
- традиционные экзамены (устные или письменные в присутствии преподавателя) —

сохранялось в неизменном виде.

Компьютер (в дисплейном классе университета, персональный) рассматривался как новое техническое средство, и никаких разрешений на его использование не требовалось, глобальные сети помогали быстро найти нужную информацию. Правда, существовал запрет на использование компьютеров во время любого вида контроля и оценки знаний учащихся (он сохранился и до сих пор): интернет, компьютеры и телефоны существенно усовершенствовали технологию списывания и подсказок [2].

Благодаря общедоступным источникам информации студенты также чаще стали копировать фрагменты чужих работ и использовать их в своих учебных и научных текстах без ссылок на источники, но и с этим научились бороться. Других противоречий не возникало.

Первые серьезные трудности возникли при появлении общедоступных технических средств, обеспечивающих дистанционное общение, и компьютерных средств поддержки и разработки учебных курсов.

Выяснилось, что при дистанционном общении нарушаются традиционные правила, а новые требуют специального разрешения, и появился Приказ министерства образования Российской Федерации № 4452 от 18 декабря 2002 г. Разрешительный характер Приказа с детальным перечислением новых средств и методов обучения удивителен:

*«1. Дистанционное обучение обеспечивается применением совокупности образовательных технологий, при которых целенаправленное опосредованное или не полностью опосредованное взаимодействие обучающегося и преподавателя осуществляется независимо от места их нахождения и распределения во времени на основе педагогически организованных информационных технологий, прежде всего с использованием средств телекоммуникации...*

9. Наряду с традиционными информационными ресурсами для обеспечения процесса дистанционного обучения используются следующие средства дистанционного обучения: специализированные учебники с мультимедийными сопровождениями, электронные учебно-методические комплексы, включающие электронные учебники, учебные пособия, тренинговые компьютерные программы, компьютерные лабораторные практикумы, контрольно-тестирующие комплекты, учебные видеофильмы, аудиозаписи, иные материалы, предназначенные для передачи по телекоммуникационным каналам связи.

10. В качестве основного информационного ресурса в учебном процессе используются **методически (дидактически) проработанные информационные базы данных дистанционного обучения (выделение мое, так как не понимаю, как дидактически прорабатывать базы данных?!),** обеспечивающие современный уровень требований на момент их использования, по своему объему и содержанию соответствующие требованиям государственных образовательных стандартов основных образовательных программ определенного уровня или требованиям к содержанию дополнительных профессиональных образовательных программ.

База данных дистанционного обучения включает в виде изданий на различных типах носителей фонд основной учебной и учебно-методической литературы; фонд периодических изданий, укомплектованный отраслевыми изданиями, соответствующими профилям подготовки кадров, справочно-библиографическими, а также массовыми центральными и местными общественно-политическими изданиями; фонд научной литературы, представленный монографиями и периодическими научными изданиями по профилю каждой образовательной программы...

13. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся осуществляются образовательным учреждением или традиционными методами, или с использованием электронных средств (электронное тестирование и пр.), обеспечивающих идентификацию личности. Обязательная итоговая аттестация выпускников осуществляется традиционными методами...

16. Для подтверждения возможности реализации одной или нескольких образовательных программ с использованием в полном объеме дистанционного обучения образовательное учреждение может обратиться в Минобрнауки России с заявлением о проведении проверки такой готовности в соответствии со следующими и иными требованиями настоящей Методики:

- наличие электронных учебно-методических комплексов по каждой учебной дисциплине либо специальных кейсов (индивидуальных комплектов учебно-методических материалов с использованием мультимедийных средств);
- наличие специальной корпоративной информационной системы документооборота (в том числе электронного), полностью обеспечивающей администрирование образовательного процесса;
- наличие преподавателей, специально подготовленных для работы в новой информационно-образовательной среде;
- наличие специальных (в том числе электронных) форм проверки знаний обучающихся.

В этом случае объем требований, предъявляемых к образовательным учреждениям, при проведении проверки и порядок ее проведения устанавливаются Минобрнауки России с учетом типа образовательного учреждения и особенностей используемой дистанционной образовательной технологии» [4].

Потребовалось десять лет, чтобы дистанционное общение стало узаконенной формой обучения, как и компьютерные базы данных [5, 6].

В Федеральном законе № 273-ФЗ от 29.12.2012 (ред. от 08.06.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2020) появилась статья 16.

**«Статья 16. Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».**

1. Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

2. Организации, осуществляющие образовательную деятельность, вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии при реализации образовательных программ в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере высшего образования, по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере общего образования (в ред. Федерального закона от 26.07.2019 № 232-ФЗ).

3. При реализации образовательных программ с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в организации, осуществляющей образовательную деятельность, должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся (в ред. Федерального закона от 26.07.2019 № 232-ФЗ)» [7].

Определения, условия применения и требования к организации электронного обучения уточнены в дополнительном Приказе Министерства образования и науки РФ № 816 от 23 августа 2017 г. [8]. Социологические исследования подтверждают востребованность дистанционного обучения.

«Существенным представляются результаты исследований, в которых приведены данные о возможных соотношениях чисто очного, полностью через Интернет и комплексного (смешанного) обучения в США. Это соотношение в перспективе составит 20 % – 20 % – 60 %. Отечественные исследователи зачастую ссылаются на мнение экспертов, представленное в аналитическом докладе, о том, что в России в перспективе это соотношение составит соответственно 54,7 % – 13,7 % – 31,6 %» [9].

Достоинства и недостатки применения электронных средств обучения обсуждали многие. Однако важнее сформулировать основные проблемы, разделив их на организационные и технические, как это сделано в [9]. Кратко перечислим основные проблемы.

Организационные:

- Нормы, стандарты, доступ к курсам, разработанным с помощью новых технологий.
- Обучение преподавателей работе с новыми технологиями.
- Поощрение преподавателей, работающих с новыми технологиями.

- Оснащение университетов новым оборудованием и программным обеспечением, способным поддерживать новые технологии.

Технические:

- Разработка компьютерных инструментов, позволяющих создавать новые компьютерные средства обучения.

Одновременно с совершенствованием законодательной базы была разработана программа развития электронного обучения [10]. В ней интересны планируемые показатели, касающиеся числа слушателей дистанционных курсов (табл. 1)

**Таблица 1.** Планируемое число российских дистанционных курсов и слушателей дистанционных курсов

| №   | Индикатор  | Значение к 2015 году | Значение к 2018 году | Значение к 2020 году |
|-----|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.1 | Количество обучающихся, использующих открытые российские курсы (млн. человек)      | 1                    | 10                   | 20                   |
| 1.2 | Количество российских открытых курсов, с число пользователей более 100 000 человек | 5                    | 30                   | 200                  |

и числа студентов, выбирающих индивидуальные программы обучения (табл. 2).

**Таблица 2.** Обеспечение возможности выбора индивидуальной траектории обучения

| №   | Индикатор   | Значение к 2015 году | Значение к 2018 году | Значение к 2020 году |
|-----|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.1 | Доля студентов, обучающихся по индивидуальным программам  | 0.1                  | 3                    | 10                   |
| 1.2 | Доля университетов, вовлеченных в сетевую форму реализации образовательных программ с применением виртуальной академической мобильности | 1                    | 5                    | 15                   |

И, наконец, пришел коронавирус, и в закон об образовании пришлось вносить поправки [8, 11]. Если взять за точку отсчета 2002 год (Приказ министерства образования Российской Федерации от 18 декабря 2002 г. № 4452), то можно говорить об эволюционном процессе использования электронных средств обучения до марта 2020 и возникновении чрезвычайной ситуации в марте 2020 (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 марта 2020 г. № 397), когда университеты вынуждено отказались от традиционной формы обучения. Соответственно, до чрезвычайной ситуации, шло обычное обсуждение достоинств и недостатков новых форм обучения [12–16]. При этом указывалось на то, что

«... наиболее многочисленная возрастная группа опрошенных — преподаватели вузов в возрасте от 36 до 45 лет (31 %), затем следуют преподаватели в возрасте от 56 лет и старше (26 %), 23 % — от 46 до 55 лет и 20 % преподавателей — младше 35 лет. Среди участников исследования больше женщин (67 %). Почти две трети преподавателей вузов читают гуманитарные и общественные дисциплины (61 %), 39 % преподают точные науки. Половина преподавателей (49 %) ведут занятия уже более 20 лет, 32 % — от 11 до 20 лет, 19 % имеют стаж менее 10 лет» [16].

Был оценен опыт работы преподавателей с новыми технологиями (табл. 3).

**Таблица 3.** Опыт использования цифровых технологий

| № | Как давно вы используете цифровые технологии | Процент преподавателей |
|---|--|------------------------|
| 1 | менее года                                   | 1                      |
| 2 | 1–2 года                                     | 3                      |
| 3 | 3–5 лет                                      | 16                     |
| 4 | 6–10 лет                                     | 25                     |
| 5 | 11–15 лет                                    | 24                     |
| 6 | 16 лет и более                               | 30                     |
| 7 | Не хочу отвечать                             | 1                      |

Опрошенные были разделены на Новичков, Интеграторов, Экспертов и Лидеров.

«Наиболее многочисленными среди учителей школ стали группа Интеграторов (37 %) и группа Экспертов (31 %). Если Интеграторы экспериментируют с цифровыми технологиями в разных контекстах и с разными целями, интегрируя их в преподавательскую практику, то Эксперты уверенно, творчески и критически используют целый ряд цифровых технологий в своей профессиональной деятельности. Последние отличаются тем, что целенаправленно отбирают цифровые технологии и материалы для конкретных ситуаций и пытаются разобраться с достоинствами и недостатками разных цифровых стратегий. В среде вузов чуть больше трети опрошенных (38 %) относятся к категории Интеграторов. Четверть преподавателей вузов являются Экспертами (25 %). В группу Исследователей вошли 16 % учителей и 22 % преподавателей вузов. Они осознают, что цифровые технологии обладают высоким потенциалом, и хотят изучать их с целью применения в своей педагогической практике, а также время от времени пользуются цифровыми технологиями на занятиях. Еще 13 % учителей школ и 11 % преподавателей вузов были классифицированы как Лидеры, сформировавшие последовательный и комплексный подход в применении цифровых технологий в педагогической практике. Они владеют целым набором цифровых стратегий и знают, как выбрать наиболее подходящую из них для той или иной ситуации, а также всегда пребывают в курсе новшеств, поскольку регулярно обмениваются опытом с Экспертами. Новаторами оказались 1 % учителей школ и преподавателей вузов: они ставят под сомнение адекватность современной практики преподавания — как с применением инновационных решений, так и традиционными методами, размышляя об ограничениях и недостатках современного образовательного процесса и стремясь улучшить его, экспериментируя с высоко инновационными и сложными цифровыми технологиями и/или разрабатывая новые педагогические подходы. Группа Новичков, которым необходимо тщательно развивать все навыки использования цифровых технологий в образовательном процессе, составила 2 % среди учителей школ и 3 % среди преподавателей вузов» [16].

И были сделаны выводы:

«Российские педагоги продемонстрировали средний уровень владения информационно-коммуникационными технологиями в педагогической деятельности — из возможных 88 баллов в результате измерения индекса ИКТ-компетентности школьные учителя набрали в среднем 48 баллов, а преподаватели вузов — 45 баллов» [16].

Пока трудно объективно судить о том, как прошло обучение в весеннем семестре 2020 года при переходе на дистанционное общение учителей и учеников из-за пандемии коронавируса, но из газетных статей следует, что трудностей с повсеместным переходом на дистанционное и электронное образование не возникло!



В статье «Российские вузы рапортуют о переходе в онлайн» [17, 18]

«... министр науки и высшего образования Валерий Фальков 23 марта объявил, что на дистанционный формат обучения перешло более 80 % российских вузов...» и ставится вопрос:

«...насколько эффективным и безболезненным был этот переход? По данным мониторинга научных кадров высшей квалификации за 2019 г., проведенного институтом статистических исследований и экономики знаний ВШЭ, четверть (24,3 %) работников вузов с ученой степенью за последние три года ни разу не проводили удаленно или по видеосвязи учебные и научные мероприятия и не участвовали в них. В среднем обладатели ученой степени, преподающие в вузах, оценили на 3,2 балла из 5 свой уровень владения навыками, необходимыми для дистанционной работы».

Однако из дальнейшего текста статьи следует, что данные опросов в основном учитывали только мнения пессимистов, а все остальные чрезвычайно довольны.

Даже если поверить, что мы мгновенно и успешно научились применять новые технологии, вопросы об их эффективности остались.

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

У каждого существует своя модель мира. Она формируется при взаимодействии с окружающей средой и в процессе общения. Обучение — это создание (коррекция) модели ученика учителем с помощью образовательной системы, то есть получение знаний, формирование умений и навыков для объяснения, предсказания и управления окружающим нас миром, природными и рукотворными объектами. Образовательная система предполагает наличие измеримой оценки результатов обучения, полученной как своими силами, так и с помощью внешних экспертов.

Образовательные системы, как правило, меняются медленно и контролируются государством. В последнее время на них существенно влияют компьютеры и компьютерные сети, каналы связи, обеспечивающие дистанционное общение — новые средства обучения. Компьютеры, сети, скоростные каналы уже не разделяют, они слились для многих в электронные (цифровые, лучше бы компьютерные) средства. Их совместное использование стали называть электронным обучением (E-learning). Одни противопоставляют электронное и традиционное обучение, другие говорят об их разумном сочетании. Пандемия поставила эксперимент, на который бы еще долгие годы никто не решился: во многих странах общение между учениками и преподавателями ограничилось общением в сетях. Уроки и лекции сменились видео-уроками, семинары — вебинарами, экзамены — тестами. Пандемия не спрашивала нас о готовности к такому переходу — как умели, так и начали обучение в сетях. Наиболее подготовленными оказались преподаватели и их ученики, знакомые с компьютерными системами поддержки учебного процесса (Sakai, Moodle), позволяющими создавать сайты с учебными материалами, использовать компьютерные средства контроля результатов обучения, и программными продуктами для поддержки дистанционного общения (Zoom, Skype, Microsoft Teams). Менее подготовленные просто сели перед экраном компьютера и стали преподавать как обычно, только глядя не на студентов, а на иконки с кошечками и собачками и значки, чаще всего показывающие, что камеры и микрофоны студентов выключены. И даже лучше, чем обычно, так как все их лекции и практические занятия автоматически записывались и становились доступными студентам.

Благодаря компьютерам, сетям и современным каналам связи мир перешел от традиционных образовательных систем к новым, и хочется понять, произошли ли благодаря

этому качественные изменения или это просто новые формы старых средств и методов. Ответ на этот вопрос хочется получить с использованием измеряемых величин, пусть даже это будут только правильно обработанные результаты опросов преподавателей и студентов. Хочется понять, останется ли что-либо от перехода на «удаленку» после победы над коронавирусом. Создается впечатление, что сторонников «чистого» электронного обучения стало меньше в результате проведения этого незапланированного эксперимента. Зато знаний у преподавателей о возможностях компьютеров и сетей стало больше, появился первый практический опыт их использования, и это позволяет надеяться, что новые компьютерные средства будут широко применяться, как это случилось с Microsoft Office, наряду с традиционными средствами. Хочется верить, что мы вернемся к планомерному и тщательному анализу новых компьютерных средств обучения, и, возможно, в ближайшем будущем благодаря им появятся новые методы обучения.

Электронное обучение (термин спорный, но уже «прижившийся»), что бы под ним не понималось, не может быть отрицанием традиционного обучения. Электронное обучение дополняет традиционные формы, добавляя, заменяя средства, методы обучения, методы контроля знаний и оценки качества обучения.

Система образования — это сложная многокомпонентная система со сложными связями, которую можно попытаться описать, как это делается в универсальных языках моделирования, в надежде на то, что в скором времени появятся компьютерные модели систем образования [19–21].

Модели образовательных систем можно строить, используя основные понятия объектно-ориентированного подхода: классы и экземпляры классов, механизмы наследования, полиморфизма, а также диаграммы универсального языка моделирования UML.

Например, образовательная система может быть представлена классом *Традиционная образовательная система*.

```
Class Традиционная образовательная система;
Begin
Образовательное учреждение = {Университет};
Форма обучения = {Очная, Заочная, Очно-Заочная}
Коллектив = {Учащиеся, Преподаватели, Научные работники, Вспомогательный персонал};
Результаты обучения = {Знания, Умения, Навыки}
Модель выпускника = {Учебная программа};
Средства обучения = {Традиционные: Учебники, Модели, Приборы, Тренажеры};
Методы обучения = {Традиционные: Лекции, Практики, Лабораторные работы, Семинары};
Методы оценки результатов обучения = {Зачет, Экзамен, Защита выпускной работы};
Методы оценки качества обучения = {Рейтинги университетов};
End;
```

Современные системы наследуют свойства традиционной системы и либо добавляют новые атрибуты (данные, методы), либо меняют уже существующие. Иерархия классов (систем обучения) — своеобразная и достаточно формальная классификация, позволяющая увидеть сходство и различие систем.

В традиционной образовательной системе учитель передает знания ученикам и формирует у них умения и навыки решения поставленных задач в процессе непосредственного общения в университете, следуя заранее известной программе (единство места, времени обучения и программы).



Традиционная система в последнее время стала меняться, так как принцип единства времени, места и программы перестал работать, прежде всего благодаря появлению компьютера как нового средства обучения и технических средств, обеспечивающих полноценное общение на расстоянии. Появляются новые системы, и естественно возникает вопрос, обладают ли они новыми качественными свойствами по сравнению с традиционной? С точки зрения федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступил в силу с 01.07.2020), статьи 16, электронное обучение и дистанционные образовательные технологии приносит качественные изменения, иначе зачем нужно было бы о них писать и их разрешать?

*Отказ от принципа единства места.*

По мере появления возможности общаться на расстоянии стало возможным отказаться от принципа единства места обучения. Оказалось, что для того чтобы учить и учиться, студентам и преподавателям не нужно находиться в одной аудитории. Вообще-то об этом говорили давно — радио- и телевизионные лекции использовались, но редко.

Общедоступные, интуитивно понятные Skype, MS Teams, Zoom сделали непосредственное общение на расстоянии удобным, и появилась разновидность традиционного общения — дистанционное общение и, как следствие, дистанционные курсы.

В большинстве университетов дистанционные курсы мирно сосуществуют с традиционными, однако существуют виртуальные университеты, в которых все курсы дистанционные (<https://www.uned.es/universidad/inicio.html>).

*Отказ от принципа единства программы.*

Первый тип изменений связан с появлением курсов по выбору в рамках программы одного университета. Второй тип — с обучением в двух университетах одновременно (система двойных дипломов), в результате чего индивидуальные программы обучения могут сильно отличаться друг от друга.

Сочетание одновременного отказа от принципа единства места и программы привело еще к одной модификации. Наряду с традиционной формой: постоянным обучением в основном университете и временным в университете-партнере (семестр, год, написание диплома), появилась возможность включать в программу обучения основного университета успешно сданные дистанционные курсы других университетов (например, Coursera, <https://www.coursera.org/>).

#### **4. СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ. КОМПЬЮТЕРЫ, СЕТИ, СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБЩЕНИЯ**

К традиционным средствам относятся:

- сам университет с его аудиторным фондом, библиотекой, издательством, общежитиями, спортивными сооружениями и другими помещениями, где учатся, живут и отдыхают студенты;
- учебное оборудование: приборы, установки, тренажеры;
- учебные материалы: книги, аудио- и видеоматериалы;
- службы, поддерживающие учебный процесс: деканаты, учебный отдел, архив, диспетчерская служба.

Появление компьютеров и локальных сетей в университетах расширило круг средств обучения: компьютеры, аппаратно-программные комплексы, классы с проекторами

и электронными досками; виртуальные лаборатории, локальные сети, университетские вычислительные центры. Все это можно назвать электронными (цифровыми, компьютерными) средствами обучения.

С развитием глобальных сетей, обеспечивающих доступ к удаленным ресурсам, появляется современная конфигурация университета: университет со своими традиционными средствами обучения и электронными, объединёнными локальной сетью, интегрируется в глобальную сеть.

Появление электронных средств обучения, включая программное обеспечение, привело к появлению термина *электронное обучение*. Дистанционное общение в глобальных сетях назвали *дистанционным обучением*. Особый термин — *открытое обучение* (открытое образование) говорит о бесплатных средствах обучения.

Среди бесплатных систем поддержки курсов в нашей стране предпочтение отдано MOODLE, хотя практически такими же возможностями обладает система SAKAI.

Чтение курса с упражнениями и лабораторными работами, проведение семинара требует от преподавателя выполнения рутинных операций, которые можно автоматизировать. Современные средства обучения включают в себя множество электронных компонентов — электронные учебники, презентации, среды для проведения вычислительных экспериментов, генераторы заданий и тестов. Все это нужно хранить и ко всему этому нужно обеспечить доступ. Хранить нужно и отчеты, рефераты, результаты контроля, которые опять же в современном мире представляются в электронной форме. Собственно, видимо для этого и (не совсем корректно) был придуман термин *электронное образование*. Именно для этого — управления и хранения электронных средств обучения (средств обучения в электронной форме) — и созданы MOODLE, SAKAI и другие системы поддержки курсов. Их компоненты для управления и хранения обычно называют LMS и LCMS (используем привычную английскую аббревиатуру). LMS — это система управления обучением, которая осуществляет планирование и проведение учебного процесса, а также контроль процесса получения знаний. LCMS — это учебный контент, который представлен в виде учебников, лекций, тестов, исключительно в электронной форме.

Системы поддержки курсов предполагают создание новых форм традиционных средств обучения, методы обучения при этом не меняются.

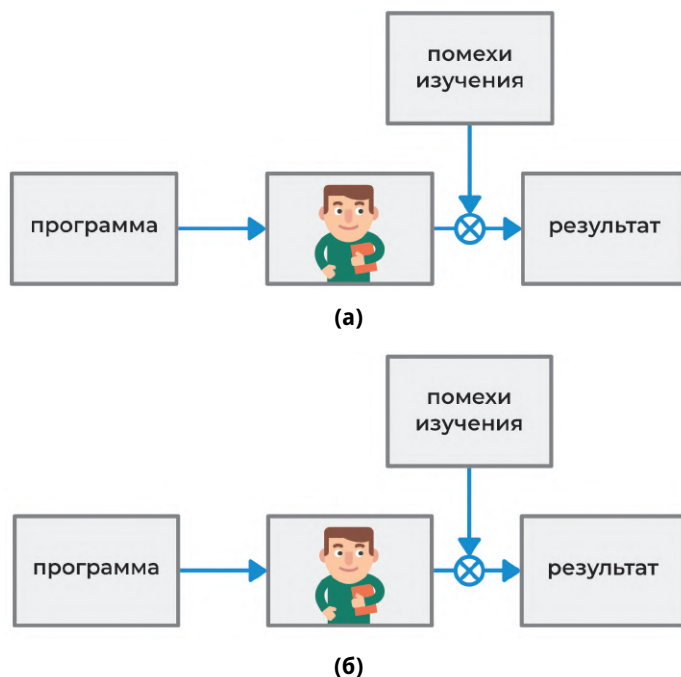
По мере рассмотрения новшеств в процессе обучения все яснее становится новая роль компьютеров в образовании, что позволяет говорить о новых технологиях обучения.

## **5. МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ. КОМПЬЮТЕРЫ, СЕТИ, СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБЩЕНИЯ**

Существуют различные классификации методов обучения [22, 23]. Например, классификация по типу познавательной деятельности, связанной с передачей знаний (лекции, семинары), формированием умений (упражнения, лабораторные работы) и приобретением навыков (разнообразная практическая деятельность, направленная на закрепление знаний и умений). Методы меняются в зависимости от типа изучаемого объекта: реальный объект (демонстрация, объяснение, натурный эксперимент) или модель (рассказ, объяснение, вычислительный эксперимент). Методы могут быть пассивными и активными (рассказ, объяснение преподавателя и беседа или дискуссия; лекция преподавателя и доклад студента на семинаре; выполнение лабораторных работ и консультирование товарищей при выполнении работ; участие в коллективном проекте, руководство проектом).

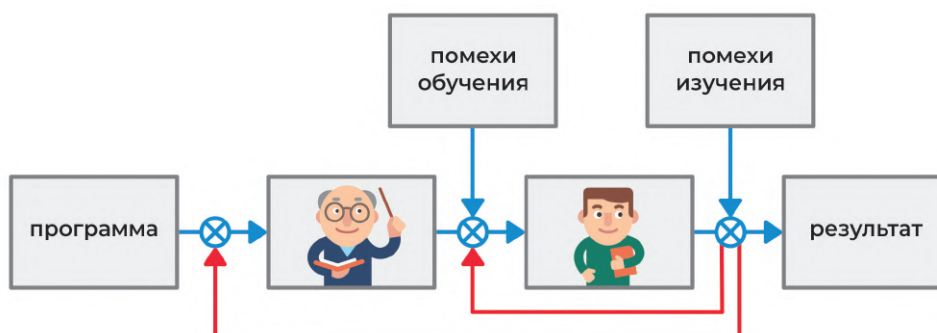
Степень активности учащегося и его возможность влиять на план и содержание — важный показатель любой системы образования [24, 25].

К традиционным пассивным методам, с довлеющей ролью преподавателя можно отнести объяснительно-иллюстративный, репродуктивный метод, метод проблемного изложения и другие, в которых ученик следует за учителем по заранее разработанной программе (рис. 1).

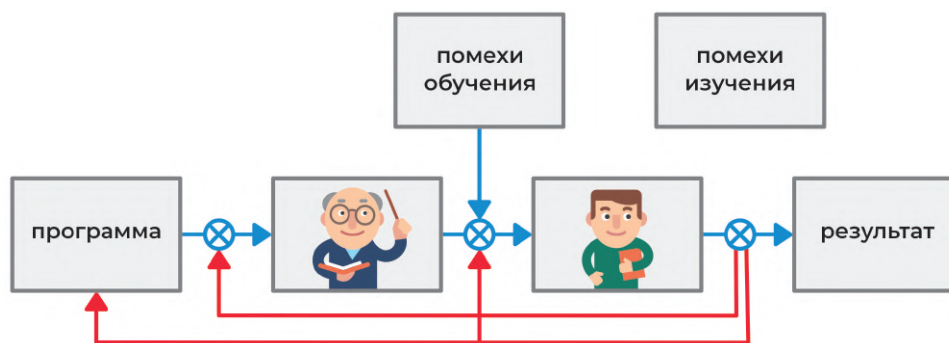


**Рис. 1.** Традиционные схемы пассивных методов без обратной связи (например, объяснительно-иллюстративный метод, репродуктивный метод, метод проблемного изложения): а) репродуктивная схема учитель–ученик, б) репродуктивная схема самообразования изложения

Более сложно устроены методы с обратной связью [22]. Это — лично-ориентированные активные методы: частично-поисковый, или эвристический, исследовательский метод и другие. Роль преподавателя сводится к роли руководителя, ставящего задачу, предлагающего возможные решения, постоянно контролирующего ход выполнения задания и, если нужно, помогающего преодолеть возникшие трудности (рис. 2).



**Рис. 2.** Лично-ориентированные методы с обратной связью (частично-поисковый, или эвристический)



**Рис. 3.** Личностно-ориентированные методы с обратной связью с изменением первоначальной программы и содержания обучения (исследовательский метод)

Степень самостоятельности ученика варьируется от подопечного, самостоятельно реализующего заранее предложенный план, до исследователя, принимающего активное участие в разработке плана и его реализации, при необходимости консультирующегося с преподавателем и обсуждающего с ним возможные пути преодоления трудностей (рис. 3).

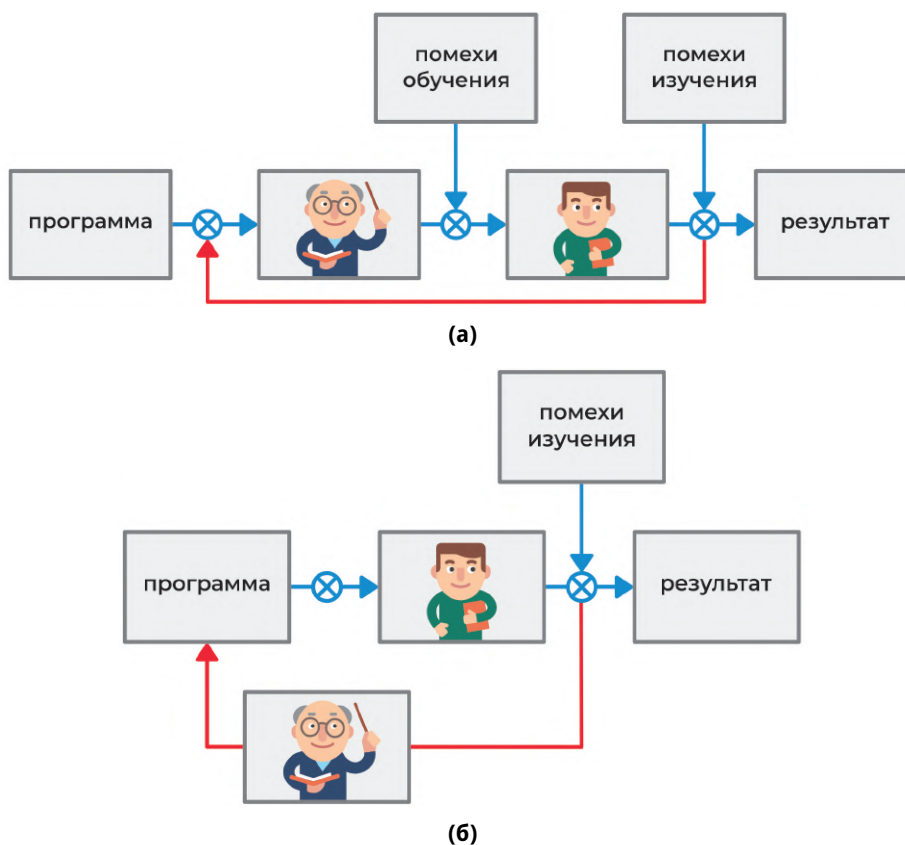
Личностно-ориентированные методы требуют интенсивного общения, и в данном случае дистанционное общение всего лишь новая форма традиционного общения преподавателя и студента. Дистанционное общение усиливает связь между учителем и учеником по сравнению с непосредственным общением, и при желании его можно сделать «непрерывным», общаясь в любое удобное время.

Дистанционное общение позволяет изменить любой традиционный метод обучения и превратить его в метод с обратной связью, если разрешить студентами его пользоваться. Интернет сделал дистанционное общение привычным, и студенты охотно задают вопросы, пользуясь электронной почтой или средствами визуальной связи. Таким образом, во все репродуктивные схемы можно добавить обратную связь (рис. 4). Во время пандемии именно это и произошло — традиционные схемы дополнились обратной связью, нагрузка на преподавателя возросла.

Приведенные схемы методов обучения à la схемы теории управления останутся еще одним графическим образом, если результаты обучения не будут измеряться количественно. Нужно уметь измерять знания, умения, навыки (см., например, журнал «Педагогические измерения», <https://fipi.ru/zhurnal-fipi>).

## 6. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ. КОМПЬЮТЕРЫ, СЕТИ, СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБЩЕНИЯ

«К сожалению, в нашей стране зачастую тестовые оценки испытуемых выставляются без учета теоретических ограничений на возможные диапазоны их применения. Причина такого положения — практическое незнание большинства преподавателей с основами тестовой теории, незнание основных ее положений. Особенно пагубно это незнание сказывается на качестве тестов, разрабатываемых в нашей стране. . . . Тестовые оценки, полученные со значительной ошибкой измерения, порождают у преподавателей многочисленные сомнения в возможностях педагогических тестов. В сущности, здесь виноваты не тесты, а отсутствие должного профессионализма их разработчиков, но об



**Рис. 4.** Традиционная схема репродуктивных методов с обратной связью (*репродуктивный метод, метод проблемного изложения*) с появлением обратной связи за счет возможностей дистанционного общения: а) изменение репродуктивной схемы учитель–ученик, б) изменение репродуктивной схемы самостоятельного изучения материала при возможности задавать вопросы преподавателю

этом почему-то никто не думает, особенно в тех случаях, когда ругают педагогические тесты» [26].

Среди всех возможных целей измерения результатов обучения выделим одну, кажущуюся на сегодняшний день фантастической — разработать на основе измерений конструктивные методы создания средств и методов обучения [27–34]. Согласитесь, что если научиться объективно измерять трудность проверочных материалов (например, тестов) и с их помощью находить трудные или плохо изложенные темы, то можно попытаться изменить в лучшую сторону содержание учебников, лекционных курсов, лабораторных работ. Такой конструктивный подход к разработке средств обучения вполне возможен как минимум для репродуктивных методов.

Измерениям в педагогике уделяется в последнее время большое внимание, однако на практике знания студентов измеряются по пятибалльной системе экзаменующими, то есть из всех возможных применяют только экспертные оценки. Точность экзаменационных экспертных оценок, их зависимость от субъективных причин многими справедливо критикуется [35].

Попытка уйти от экспертных оценок, когда речь идет о ранжировании студентов при поступлении в университет, привела к попытке создать единые задания (контрольно-

измерительные материалы) и единую процедуру их проверки. Единые задания включают в себя и тесты [36], ставшие основным инструментом оценивания результатов при дистанционном обучении [19, 20, 37–39]. Различают входное, текущее и итоговое тестирование [26]. С точки зрения назначения, тесты делят на

- нормативно-ориентированные;
- критериально-ориентированные.

С помощью первых ранжируют проверяемых, с помощью вторых оценивают результаты обучения. Нормативно-ориентированные тесты достаточно просты с точки зрения их обработки и получения итогового результата — ранжирования учащихся, однако и это может вызывать трудности. При дистанционном общении применяются компьютерные тесты [38], которые могут генерироваться и обрабатываться автоматически.

При использовании тестов чрезвычайно важной становится технология получения итоговых оценок [26, 40–42].

Георг Раш [30] предложил специальную методику оценки уровня подготовленности студента по результатам тестирования с применением тестов различной сложности. Для того чтобы самостоятельно оценить достоинства и недостатки обсуждаемого метода, а также и проверить, можете ли вы воспользоваться этой теорией на практике, рекомендуем обратиться к работе [40]. Более простое изложение и попытка описать алгоритм оценивания содержится в работе [26]. Проблемам тестирования и педагогических измерений посвящены работы [22–26, 35–38, 40–53].

Если предположить, что методику тестирования на основании измерений подготовленности студента и трудности тестов можно будет использовать на практике, то появится возможность не только контролировать процесс обучения, но и влиять на средства обучения. Реализовать этот прием можно, только используя специальное программное обеспечение (рис. 5).

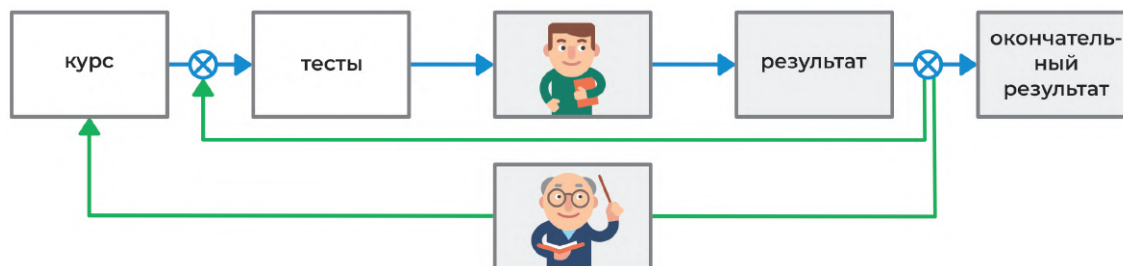


Рис. 5. Репродуктивный метод обучения с дополнительной обратной связью на основании измерений

## 7. ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРОВ, СЕТЕЙ, И КАНАЛОВ СВЯЗИ НА СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Появление компьютерных средств обучения изменило системы образования. У этих систем сейчас нет узнаваемых имен, поэтому будет называть их модифицированными. В приведенном ниже описании систем в виде класса *Модифицированная образовательная система*, синим цветом выделены новые атрибуты — компьютерные средства обучения.



Class **Модифицированная образовательная система**;

Begin

Базовый класс: **Традиционная образовательная система**

Образовательное учреждение = {Университет + *Виртуальный университет*};

Форма обучения = {Очная, Заочная, Очно-Заочная + *Дистанционная*}

Коллектив = {Учащиеся, Преподаватели, Научные работники, Вспомогательный персонал};

Результаты обучения = {Знания, Умения, Навыки}

Модель выпускника = {Фиксированная учебная программа + *Модифицируемая учебная программа*};

Средства обучения = {Традиционные: Учебники, Модели, Приборы, Тренажеры + *Компьютеры, сети, каналы связи*};

Методы обучения = {Традиционные: Лекции, Практики, Лабораторные работы, Семинары + *???*};

Методы оценки результатов обучения = {Зачет, Экзамен, Защита выпускной работы + *Тестирование Раша*};

Методы оценки качества обучения = {Рейтинги университетов};

End;

## 8. ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЛАНЫ

В следующей статье будут рассмотрены современные компьютерные средства и их влияние на методы изучения, в частности, будут обсуждаться возможности компьютерного моделирования как активного метода обучения с различными видами обратных связей.

Опыт разработки курса «Введение в профессиональную деятельность. Моделирование в среде Rand Model Designer» в среде Sakai для студентов первого курса, будущих разработчиков сложных программных систем [54], подсказал практический путь разрешения обсуждаемых проблем.

Планируется создать открытый дистанционный курс «Моделирование для начинающих», электронное учебное пособие, сопровождаемое видео-инструкциями, помогающими самостоятельно начать работу в среде визуального моделирования и разрабатывать модели возрастающей сложности с помощью объектно-ориентированной технологии. Параллельно будут разрабатываться тесты, позволяющие оценивать уровень полученных знаний, и компьютерные инструменты тестирования.

## Список литературы

1. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2004. 416 с.
2. Бубнов Г. Г., Плужник Е. В., Солдаткин В. И. Нормативно-правовое обеспечение электронного обучения в России. Электронный журнал Cloud of Science. 2013. № 2. С. 5–14.
3. Кислухина И. А. Использование дистанционных образовательных технологий в системе высшего образования: проблемы и перспективы // Управление экономическими системами. 2017. № 9. С. 7.
4. Приказ министерства образования Российской Федерации от 18 декабря 2002 г. № 4452 «Об утверждении Методики применения дистанционных образовательных технологий (дистанционного обучения) в образовательных учреждениях высшего, среднего и дополнительного профессионального образования Российской Федерации», зарегистрированный министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2002 г. Регистрационный № 4071.

5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
6. Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. Как новый закон усовершенствует электронное образование. URL: <http://duma.gov.ru/news/48666/> (дата обращения: 18.03.2021).
7. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 08.06.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2020).
8. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 марта 2020 г. № 397 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации».
9. Романов Е. В., Дроздова Т. В. Дистанционное обучение: необходимые и достаточные условия эффективной реализации // Современное образование. 2017. № 1. С. 172–195.
10. Программа развития электронного обучения на 2014–2020 гг. URL: [https://ise-obr.ru/zakon/prog\\_14\\_20.pdf](https://ise-obr.ru/zakon/prog_14_20.pdf) (дата обращения: 18.03.2021).
11. Поправки в Закон «Об образовании в Российской Федерации» были внесены в ГД Правительством РФ и приняты на пленарном заседании 27 мая 2020 во втором и третьем чтениях. URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/868839-7> (дата обращения: 18.03.2021).
12. И. В. Киян. Подготовка преподавателей для работы в системе дистанционного обучения // Открытое образование. 2011. № 1. С. 9–16.
13. Медведева Е. И., Крошиллин Н. В. Электронное образование и развитие инновационной экономики России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2011. № 4 (16). С. 58–71.
14. Зубов В. Е. Проблемы и перспективы развития электронного обучения в России // Профессиональное образование в современном мире. 2016. Т. 6, № 4. С. 636–643.
15. Краснова Г. А., Нухулы А., Тесленко В. А. Электронное образование в мире и России: состояние, тенденции и перспективы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Информатизация образования». 2017. Т. 14, № 3. С. 371–377.
16. Аймалетдинов Т. А., Баймуратова Л. Р., Зайцева О. А., Имаева Г. Р., Спиридонова Л. В. Цифровая грамотность российских педагогов. Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе. М.: Издательство НАФИ, 2019. 84 с.
17. Подцероб М., Бершидский М., Петрова Ю. Российские вузы рапортуют о переходе в онлайн // Ведомости. 26.03.2020. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2020/03/25/826230-rossiiskie-vuzi> (дата обращения: 18.03.2021).
18. Российское онлайн образование становится мировым лидером // Коммерсант. 02.06.2020. <https://www.kommersant.ru/doc/4364997> (дата обращения: 18.03.2021).
19. Медведева С. Н. Математическое моделирование стратегий контроля знаний с учетом требований бально-рейтинговой системы контроля знаний студентов // Образовательные технологии и общество. 2014. № 3. С. 420–447.
20. Гусятников В. Н., Безруков А. И., Каюкова И. В. Количественные методы оценки уровня компетенций для систем управления качеством образования // Современные технологии управления. 2015. №3 (51). С. 30–35.
21. Вознесенская Е. В. Дистанционное обучение — история развития и современные тенденции в образовательном пространстве // Наука и школа. 2017. № 1. С. 116–123.
22. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 2001. 192 с.
23. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. Т. 1. М.: НИИ школьных технологий, 2006. 816 с.
24. Скаткин М. Н. Методы обучения // Пед. энциклопедия: в 4 т. М., 1965. Т. 2. С. 812.
25. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. М.: Педагогика, 1981. 186 с.
26. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. М.: Логос, 2002. 431 с.
27. Шишов С. Е., Кальней В. А. Мониторинг качества образования в школе. М.: Российское педагогическое агентство, 1998. 354 с.
28. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика. М.: Педагогика, 1991 г. 238 с.
29. Berk R. A. Criterion-referenced Measurement. The State of Art. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1980.
30. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Chicago: The University of Chicago Press, 1980.

31. *Bond T. G., Fox Ch. M.* Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences. N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
32. *Handbook of Modern Item Response Theory / Ed. By Wim J. van der Linden and Ronald K. Hambleton.* New York: Springer-Verlag, 1997.
33. *Wright B. D., Stone M. H.* Best Test Design. Chicago: Messa Press, 1984.
34. *Майоров А. Н.* Теория и практика создания тестов для системы образования. М., 2000. 352 с.
35. *Ким В. С.* Некоторые источники погрешностей измерения уровня знаний в системе управления учебным процессом // Наука и школа. 2010. № 3. С. 74–78.
36. *Майоров А. Н.* Теория и практика создания тестов для системы образования: Как выбирать, создавать, использовать тесты для целей образования. М.: Интеллект-центр, 2000. 296 с.
37. *Лопаткина Е. В.* Современные средства оценивания результатов обучения: учеб. пособие. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. 110 с.
38. *Мартынюк О. И.* Современные средства оценивания результатов обучения. Учебно-методическое пособие. Псков: ПсковГУ, 2012. 48 с.
39. *Дуплик С.* Модели педагогического тестирования // Образовательные технологии. 2012. № 4. С. 125–134.
40. *Нейман Ю. М., Хлебников В. А.* Введение в теорию моделирования и параметризация педагогических тестов. М., 2000. 169 с.
41. *Крокер Л., Алгина Дж.* Введение в классическую и современную теорию тестов: учебник / Пер. с англ. Найденовой Н. Н., Симкина В. Н., Челышковой М. Б. Введение в теорию моделирования и параметризация педагогических тестов. М.: Логос, 2010. 668 с.
42. *Ким В. С.* Тестирование учебных достижений: монография. Уссурийск: издательство УГПИ, 2007. 215 с.
43. *Талызина Н. Ф.* Способы моделирования приемов познавательной деятельности // Управление процессом усвоения знаний. М., 1984.
44. *Талызина Н. Ф.* Педагогическая психология: учебник для студентов образовательных учреждений сред. проф. образов. 8-е изд. М.: Академия, 2011. С. 287.
45. *Талызина Н. Ф. и др.* Методика обучения математике. Формирование приемов математического мышления: учебное пособие для среднего профессионального образования. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2018. 193 с.
46. *Самолук Н. Г.* Современные средства оценивания результатов обучения. Конспекты лекций по дисциплине ОПД. Ф. 08. Томский государственный педагогический университет. Кафедра ТиП. Электронный ресурс: [http://koi.tspu.ru/koi\\_books/samolyuk/](http://koi.tspu.ru/koi_books/samolyuk/) (дата обращения: 18.03.2021).
47. *Капитонова Т. А.* Диагностика, контроль и оценка знаний математической подготовки студентов: методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.04.01. Саратов, 2016. 43 с.
48. *Аллабян М. Г.* Требования Болонского процесса к системам гарантии качества высшего образования: проблемы и возможности внедрения информационных технологий в высшей школе. Новые технологии оценки качества образования // Сборник материалов X Международного Форума. М., 2015.
49. *Аванесов В.* Основы педагогических измерений // Педагогические измерения. 2004. № 1. С. 15–21.
50. *Аванесов В.* История педагогической теории измерений. ЦТ и МКО УГТУ-УПИ, 2005.
51. *Гусятников В. Н., Безруков А. И., Каюкова И. В.* Методы оценки уровня формируемых компетенций на основе модернизированной модели Раша // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1704–1713.
52. *Гусятников В. Н., Безруков А. И., Соколова Т. Н.* Проблемы формирования компетенций в области информационной безопасности // Информационная безопасность регионов. 2014. № 2. С. 27–31.
53. *Каюкова И. В.* Процессы формирования банков тестовых заданий как средство повышения качества образования // Фундаментальные исследования. 2016. № 1 (1). С. 23–26.
54. *Сениченков Ю. Б.* Курс «Введение в профессиональную деятельность» или как вдохнуть жизнь в то, к чему прикоснулся чиновник // Компьютерные инструменты в образовании. 2018. № 6. С. 16–38.

Поступила в редакцию 28.09.2020, окончательный вариант — 18.03.2021.

**Сениченков Юрий Борисович, доктор технических наук, профессор высшей школы «Программная инженерия» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, ✉ [senyb@dcn.icc.spbstu.ru](mailto:senyb@dcn.icc.spbstu.ru)**

Computer tools in education, 2021

№ 1: 85–104

<http://cte.eltech.ru>

doi:10.32603/2071-2340-2021-1-86-105

## Teacher's Computer Tools

Senichenkov Yu. B., PhD, professor, ✉ [senyb@dcn.icc.spbstu.ru](mailto:senyb@dcn.icc.spbstu.ru)

<sup>1</sup>Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,  
21, Polytechnicheskaya st., 195251, Saint Petersburg, Russia

### Abstract

The problems concerning e learning and distance learning are discussed. State regulations and assessments of teachers about preparedness our educational system to use new digital technologies are cited. It is suggested to start discussion about unification notions and terms attributed to educational digital technologies.

**Keywords:** *e-learning, distance learning, digital educational digital technologies, teaching methods and tools.*

**Citation:** Yu. B. Senichenkov, "Teacher's Computer Tools," *Computer tools in education*, no. 1, pp. 85–104, 2021 (in Russian); doi: 10.32603/2071-2340-2021-1-86-105

### References

1. E. S. Polat, M. Yu. Bukharkina, and M. V. Moiseeva, *Theory and practice of distance learning: Textbook. manual for stud. ped. universities*, Moscow: Izdatel'skii tsentr «Akademiya», 2004 (in Russian).
2. G. G. Bubnov, E. V. Pluzhnik, and V. I. Soldatkin, "Legal and regulatory support of e-learning in Russia," *Elektronnyi zhurnal Cloud of Science*, no. 2, pp. 5-14, 2013 (in Russian).
3. I. A. Kislukhina. "The use of distance learning technologies in the higher education system: problems and prospects," *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami*, no. 9, 2017 (in Russian).
4. Ministry of Education of the Russian Federation, *Ob utverzhdenii Metodiki primeneniya distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologii (distantsionnogo obucheniya) v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh vysshego, srednego i dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya Rossiiskoi Federatsii*, [Enactment], no. 4452, 18.12.2002, registered no. 4071, 18.12.2002 (in Russian).
5. Ministry of Education of the Russian Federation, *Ob utverzhdenii Poryadka primeneniya organizatsiyami, osushchestvlyayushchimi obrazovatel'nyuyu deyatel'nost', elektronnogo obucheniya, distantsionnykh obrazovatel'nykh tekhnologii pri realizatsii obrazovatel'nykh programm*, [Enactment], 23.08.2017, no. 816 (in Russian).
6. The state дума the federal assembly of the russian federation, "How the new law will improve e-education," in <http://duma.gov.ru>, 27.05.2020 (in Russian). [Online]. Available: <http://duma.gov.ru/news/48666/>
7. *Ob obrazovanii v Rossiiskoi Federatsii*, [The federal law], 29.12.2012, no. 273-FZ, ed. from 08.06.2020, (in Russian).
8. Ministry of Education of the Russian Federation, *Ob organizatsii obrazovatel'noi deyatel'nosti v organizatsiyakh, realizuyushchikh obrazovatel'nye programmy vysshego obrazovaniya i sootvetstvuyushchie dopolnitel'nye professional'nye programmy, v usloviyakh preduprezhdeniya rasprostraneniya novoi koronavirusnoi infektsii na territorii Rossiiskoi Federatsii*, [Enactment], 14.03.2020, no. 397 (in Russian).
9. E. V. Romanov and T. V. Drozdova, "Distance training: necessary and sufficient conditions of effective implementation," *Modern Education*, no. 1, pp. 172–195, 2017 (in Russian); doi: 10.7256/2409-8736.2017.1.22044
10. Ministry of Education of the Russian Federation, *E-learning development program for 2014-2020*, [Enactment], 2013. [Online]. Available: [https://ise-obr.ru/zakon/prog\\_14\\_20.pdf](https://ise-obr.ru/zakon/prog_14_20.pdf)
11. Ministry of Education of the Russian Federation, *Popravki v Zakon «Ob obrazovanii v Rossiiskoi Federatsii» byli vneseny v GD Pravitel'stvom RF i prinyaty na plenarnom zasedanii 27 maya 2020 vo vtorom i tret'em chteniyakh*, 2020 (in Russian). [Online]. Available: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/868839-7>

12. I. V. Kiyan, "The training of teachers to work in the distant learning system," *Otkrytoe obrazovanie*, no. 1, pp. 9–16, 2011 (in Russian).
13. E. I. Medvedeva and S. V. Kroshilin, "Electronic education and innovative economy development in Russia," *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, no. 4(16), pp. 58–71, 2011 (in Russian).
14. V. E. Zubov, "Problems and prospects of e-learning in Russia," *Professional'noe obrazovanie v sovremennom mire*, vol. 6, no. 4, pp. 636–643, 2016 (in Russian); doi: 10.15372/PEMW20160409
15. G. A. Krasnova, A. Nukhuly, and V. A. Teslenko, "E-learning: current state, trends and future prospects," *RUDN Journal of Informatization in Education*, vol. 14, no. 3, pp. 371–377, 2017 (in Russian); doi: 10.22363/2312-8631-2017-14-3-371-377
16. T. A. Aimaletdinov et al., *Digital literacy of Russian teachers. Readiness to use digital technologies in the educational process*, Moscow: Izdatel'stvo NAFl, 2019 (in Russian).
17. M. Podtserob, M. Bershidskii, Yu. Petrova, "Russian universities report on the transition to online," in *Vedomosti*, 26.03.2020. [Online]. Available: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2020/03/25/826230-rossiiskie-vuzi>
18. "Rossiiskoe onlain obrazovanie stanovitsya mirovym liderom," in *Komersant*, 02.06.2020. [Online]. Available: <https://www.kommersant.ru/doc/4364997>
19. S. N. Medvedeva, "Matematicheskoe modelirovanie strategii kontrolya znaniy s uchetom trebovaniy bal'no-reitingovoi sistemy kontrolya znaniy studentov," [Mathematical modeling of the knowledge control strategy, taking into account the requirements of the ball-rating system of students' knowledge control] *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo*, no. 3, pp. 420–447, 2014 (in Russian).
20. V. N. Gusyatinikov, A. I. Bezrukov, and I. V. Kayukova, "Quantitative methods for assessing the level of competence for quality management systems of education," *Modern Management Technology*, no. 3 (5105), 2015 (in Russian).
21. E. V. Voznesenskaya, "Distance education – history of development and modern tendencies in the educational space," *Science and School*, no. 1, , pp. 116–123, 2017 (in Russian).
22. V. I. Zagvyazinskiy, *Teoriya obucheniya: Sovremennaya interpretatsiya: Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenii* [Learning Theory: Modern Interpretation], Moscow: Izdatel'skii tsentr «Akademiya», 2001 (in Russian).
23. G. K. Selevko, *Encyclopedia of educational technologies*, vol. 1, Moscow: NII shkol'nykh tekhnologii, 2006 (in Russian).
24. M. N. Skatkin, "Teaching methods," in *Pedagogical encyclopedia*, Moscow: Sovetskaya entsiklopediya, vol. 2, p. 812, 1965 (in Russian).
25. I. Ya. Lerner, *Didactic Foundations of Teaching Methods*, Moscow: Pedagogika, 1981 (in Russian).
26. M. B. Chelyshkova, *Teoriya i praktika konstruirovaniya pedagogicheskikh testov* [Theory and practice of designing pedagogical tests], Moscow: Logos, 2002 (in Russian).
27. S. E. Shishov and V. A. Kal'nei, *Monitoring the quality of education at school*, Moscow: Rossiiskoe pedagogicheskoe agentstvo, 1998 (in Russian).
28. K. Ingenkamp, *Lehrbuch der pädagogischen Diagnostik*, Moscow: Pedagogika, 1991 (in Russian).
29. R. A. Berk, *Criterion-referenced Measurement. The State of Art*, Baltimore, MD, USA: Johns Hopkins University Press, 1980.
30. G. Rasch, *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*, Chicago: The University of Chicago Press, 1980.
31. T. G. Bond and Ch. M. Fox, *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Humen Sciences*, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
32. *Handbook of Modern Item Response Theory*, W. J. van der Linden and R. K. Hambleton, eds., New York: Springer-Verlag, 1997.
33. B. D. Wright and M. H. Stone, *Best Test Design*, Chicago: Messa Press, 1984.
34. A. N. Maiorov, *Theory and practice of creating tests for the education system*, Moscow: Intellekt-centr, 2000 (in Russian).
35. V. S. Kim, "Some sources of errors of measurement of level of knowledge in the control system of educational process," *Science and School*, no. 3, pp. 74–78, 2010 (in Russian).
36. A. N. Maiorov, *Theory and practice of creating tests for the education system: How to choose, create, use tests for educational*, Moscow: Intellekt-centr, 2000 (in Russian).
37. E. V. Lopatkina, *Modern means of assessing learning outcomes: a tutorial*, Vladimir, Russia: Izd-vo VIGU, 2012 (in Russian).
38. O. I. Martynyuk, *Modern means of assessing learning outcomes. Study guide*, Pskov, Russia: PskovGU, 2012 (in Russian).
39. S. Duplik, "Modeli pedagogicheskogo testirovaniya" [Pedagogical Testing Models], *Obrazovatel'nye tekhnologii*, no. 4, pp. 125–134, 2012 (in Russian).
40. Yu. M. Neiman and V.A. Khlebnikov, *Vvedenie v teoriyu modelirovaniya i parametrizatsiya pedagogicheskikh testov* [Introduction to modeling theory and parametrization of pedagogical tests], Moscow: Tsentr testirovaniya MO RF, 2000 (in Russian).



41. L. Crocker and D. Algina, *Introduction to Classical and Modern Test Theory*, Moscow: Logos, 2010 (in Russian).
42. V.S. Kim, *Testirovanie uchebnykh dostizhenii*, [Monografiya], Ussuriisk, Russia: Izda-tel'stvo UGPI, 2007 (in Russian).
43. N. F. Talyzina, "Methods for modeling the techniques of cognitive activity," in *Management of the process of assimilation of knowledge*, Moscow: Izd-vo MGU, 1984 (in Russian).
44. N. F. Talyzina, *Educational psychology: a textbook for students of educational institutions of the environment. prof. images*, Moscow: Akademiya, 2011 (in Russian).
45. N. F. Talyzina et al., *Methods of teaching mathematics. Formation of methods of mathematical thinking: a textbook for secondary vocational education*, Moscow: Izd-vo Yurait, 2018 (in Russian).
46. N. G. Samolyuk, "Sovremennyye sredstva otsenivaniya rezul'tatov obucheniya. Konspekty lektsii po distsipline OPD. F. 08.," in *Tomskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet, Kafedra TiP*. [Online]. Available: [http://koi.tspu.ru/koi\\_books/samolyuk/](http://koi.tspu.ru/koi_books/samolyuk/)
47. T. A. Kapitonova, *Diagnostika, kontrol' i otsenka znaniy matematicheskoi podgotovki studentov: metodicheskoe posobie dlya studentov, obuchayushchikhsya po napravleniyu podgotovki 44.04.01*, Saratov, Russia: FGBOU VO «SGU imeni N.G. Chernyshevskogo», 2016 (in Russian).
48. M. G. Allabyan, "Requirements of the Bologna Process for Quality Assurance Systems in Higher Education: Problems and Opportunities for the Implementation of Information Technologies in Higher Education," in *Proc. X Mezhdunarodnogo Forumy Novyye tekhnologii otsenki kachestva obrazovaniya*, Moscow, 2015, pp. 22-27 (in Russian).
49. V. Avanesov, "Fundamentals of Pedagogical Measurement," *Pedagogicheskie izmereniya*, no. 1, pp. 15-21, 2004 (in Russian).
50. V. Avanesov, *History of pedagogical measurement theory*, Ekaterinburg, Russia: TsT i MKO UGGU-UPI, 2005 (in Russian).
51. V. N. Gusyatinikov, A. I. Bezrukov, and I. V. Kayukova, "Methods of assessment the level formed competencies based on the modernized Rasch model," *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 6, pp. 1704-1713, 2014 (in Russian).
52. V. N. Gusyatinikov, A. I. Bezrukov, and T. N. Sokolova, "Problemy formirovaniya kompetentsii v oblasti informatsionnoi bezopasnosti" [Problems of the formation of competencies in the field of information security], *Informatsionnaya bezopasnost' regionov*, no. 2, pp. 27-31, 2014 (in Russian).
53. I. V. Kayukova, "Processes of formation of banks of test tasks as means of improvement of quality of education," *Fundamental research*, no. 1-1, pp. 23-26, 2016 (in Russian).
54. Yu. B. Senichenkov, "A Course on "Introduction to Professional Activity" or How to Breathe Life into What an Official Has Touched," *Computer tools in education*, no. 6, pp. 16-38, 2018 (in Russian). doi: 10.32603/2071-2340-2018-6-16-38

Received 28-09-2020, the final version — 18-03-2021.

**Yuriy Senichenkov, PhD, professor of the higher school of "Software engineering", St. Petersburg Peter the Great Polytechnic University, Institute of Computer Science and Technology, ✉ [senyb@dcn.icc.spbstu.ru](mailto:senyb@dcn.icc.spbstu.ru)**