
**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ: ОБРАЗОВАНИЕ,
ВОСПИТАНИЕ, РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА
PEDAGOGICAL COORDINATE SYSTEM EDUCATION, UPBRINGING,
HUMAN DEVELOPMENT**

Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2022. № 1(33). С. 181—194.
Economic and Socio-Humanitarian Studies. 2022. 1(33). С. 181—194.

УДК 378.147:004.9
doi:10.24151/2409-1073-2022-1-181-194

**Опыт обучения основам прикладной информатики в техническом
университете**

Геннадий Николаевич Брусникин¹. Анастасия Александровна Рубцова²

¹⁻²Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

¹zelgnb@yandex.ru

²anastasianlo@mail.ru

Аннотация: Рассмотрены особенности программы обучения первого курса по специальности «Прикладная информатика» в научно-исследовательском университете «Московский институт электронной техники». Показана необходимость включения «жизненного цикла» знаний и навыков будущих IT-специалистов в основы информационного обеспечения профессиональной деятельности. Проанализированы итоги смешанного обучения и приведены примеры, результаты выполнения индивидуальных и групповых заданий и система их оценивания. Выявлены проблемы обучения и оценки знаний, намечены пути их решения.

Ключевые слова: информационное обеспечение, профессиональная деятельность, смешанное обучение, оценка знаний, образовательные технологии, IT-специалисты, прикладная информатика.

Для цитирования: Брусникин Г.Н., Рубцова А.А. Опыт обучения основам прикладной информатики в техническом университете // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2022. № 1(33). С. 181—194. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2022-1-181-194>

**Experience in teaching the basics of applied informatics at a technical
university**

Gennagy Nikolaevich Brusnikin¹. Anastasia Aleksandrovna Rubtsova²

¹⁻²National Research University of Electronic Technology, Moscow

¹zelgnb@yandex.ru

²anastasianlo@mail.ru

Abstract: The peculiarities of the first year curriculum in «Applied Informatics» at the research university «Moscow Institute of Electronic Technology» are considered. The necessity of including «life cycle» of knowledge and skills of future IT-specialists in the basics of information support for professional activity is shown. Analyzes the results of blended learning and provides examples, results of individual and group assignments and their evaluation system. The problems of training and knowledge assessment are revealed and the ways of their solution are outlined.

Keywords: information support, professional activities, blended learning, knowledge assessment, educational technology, IT specialists, applied informatics.

For citation: Brusnikin G. N., Rubtsova A.A. Experience in teaching the basics of applied computer science at a technical university // Economic and Socio-Humanitarian Studies. 2022. № 1(33). P. 181—194. <https://doi.org/10.24151/2409-1073-2022-1-181-194>

Пандемия и карантин ускорили процессы глобальной цифровой трансформации мирового сообщества.

По оценкам Международного союза электросвязи (МСЭ), число людей, которые воспользовались Интернетом, выросло с 4,1 млрд в 2019 г. до 4,9 млрд в 2021 г. [1]. Население мира составляет 7,83 млрд чел., т. е. более половины населения мира являются активными пользователями Интернета.

Наблюдается экспоненциальный рост объема информации во всех сферах жизни и идет процесс глобальной цифровой трансформации знаний. Сегодня во всемирной паутине Интернет насчитывается более 1,5 млрд веб-сайтов, из них менее 200 млн являются активными [2]. Объем данных составляет ~ 60 зеттабайт и к 2025 г. достигнет ~ 160 зеттабайт [3].

Поиск информации стал самым популярным занятием среди пользователей Интернета: более шести из каждых десяти пользователей просматривают и ищут информацию в Интернете. Периодически профессиональные знания устаревают. Как отмечают исследователи, в современном мире жизненный цикл знаний и навыков очень короток. В научной литературе фигурирует особая единица измерения степени устаревания знаний специалиста — так называемый период полураспада компетентности. В наиболее наукоемких отраслях знания устаревают быстрее, например, в сфере IT-техно-

логий этот период составляет не более года, а в перспективе имеет тенденцию к уменьшению [4]. Поэтому проблема современного образовательного процесса состоит в постоянном увеличении объема информации наряду с быстрым устареванием знаний. Поэтому современное образование должно научить студентов обрабатывать большой объем разнообразной информации, своевременно применять систематизированную информацию в жизни, другими словами, научить нестандартно мыслить, чтобы получать и применять необходимые знания. Этому соответствует важная задача высшей школы — в самом начале обучения сформировать профессиональные компетенции, которые помогут студентам в дальнейшем обучении в вузе и в будущей профессиональной деятельности. С этой целью в НИУ МИЭТ в программу бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» введена дисциплина «Информационное обеспечение профессиональной деятельности», — именно в программу смешанного обучения в первом семестре. Основное назначение дисциплины — формирование базовых компетенций: поиск и анализ информации при помощи разных информационных источников, технологий и инструментов; выполнение групповых проектов; формирование и представление информационного контента ясно и понятно — с учетом специфики его потребителей —

и оценка результатов работы, своей и коллег [5].

Как показывает опыт, некоторые продвинутые абитуриенты уже обладают навыками работы в коммуникативной информационной среде, поэтому в частных вопросах программы обучения первокурсники иногда превосходят преподавателей. Студенты быстро адаптируются к быстрому изменению условий, к новым техническим и функциональным возможностям коммуникативной информационной среды. Если понимать это явление как тенденцию и учитывать при обучении и формировании компетенций, то ведущим в составлении программы станет факт повсеместного распространения гетерогенных коммуникативных информационных средств и услуг и быстрый рост потребности их применения в повседневной и профессиональной деятельности на свободной и платной основе. Как правило, в связи с существованием большого количества бесплатных альтернатив, формируется умение находить их и использовать.

Учебная дисциплина «Информационное обеспечение профессиональной деятельности» предусматривает выполнение практических индивидуальных кейсов и груп-

повых рефератов, участие в оценивании работ сокурсников. В начале обучения студенты самостоятельно выбирают тематику реферата, формируют группы двух-трех человек для выполнения группового задания (реферата). При делении на группы первокурсники, только вступившие в новый коллектив, руководствуются в основном двумя принципами: объединяются либо с теми, с кем успели подружиться, либо с теми, с кем рядом сидят в компьютерном классе. Группа переформируется только в случае, если один из участников не посещает учебные занятия и отчисляется из вуза, что крайне редко в НИУ МИЭТ. Если группа распадется в самом начале обучения, то студенты имеют возможность присоединиться к другой группе или, в исключительной ситуации, выполнить групповое задание самостоятельно.

Составляется список студентов, которые участвуют в оценивании заданий, выполняемых сокурсниками. Подробное описание заданий и методика их оценки представлены в обзоре вопросов организации смешанного обучения в НИУ МИЭТ [6]. Темы рефератов и оценок предпочтения студентами каждой темы (I_v) по трехбалльной шкале представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результат оценивания студентами тематики рефератов

№ п/п	Наименование темы группового реферата	I_v
1.	Виртуальная реальность в производственной деятельности	3
2.	Дополненная реальность	3
3.	Интернет вещей (IoT)	3
4.	Компьютерная этика	3
5.	Крауд-технологии	3
6.	Наукометрия	3
7.	Системы искусственного интеллекта в образовании	3
8.	Системы принятия решений	3

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Наименование темы группового реферата	Iv
9.	Современный электронный офис	3
10.	Социальные сети для продвижения проектов	3
11.	Специализированные и распределённые СУБД	3
12.	Технология «Блокчейн» и её применение	3
13.	Наукометрия	2
14.	Геоинформационные системы	2
15.	Инструментарий для создания облачных приложений	2
16.	Когнитивные технологии в ИС	2
17.	Облачные сервисы для обработки больших данных	2
18.	Облачные сервисы для создания приложений	2
19.	Педагогический дизайн	2
20.	Системы искусственного интеллекта в управлении производством	2
21.	Системы искусственного интеллекта для информационного поиска	2
22.	Транснациональные информационные системы	2
23.	Туманные вычисления	2
24.	Управление знаниями	2
25.	Управление инновациями	2
26.	Цифровая трансформация университета	2
27.	Электронные форматы данных и свободные онлайн сервисы для конвертации данных	2
28.	Темы, предложенные студентами	2
29.	Визуализация аналитических данных	1
30.	Инновационные технологии управления проектами	1
31.	Периферийные вычисления (Edge Computing)	1
32.	Сенсорика	1
33.	Средства и сервисы для совместной работы над проектами	1

Согласно таблице, студенты чаще выбирают темы, которые у них на слуху или с которыми они сталкивались в жизни. Популярны темы в рамках понятий и особенностей технологии «Блокчейн»; максимальную оценку получает тематика, раскрывающая виды, сходства

и различия крауд-технологий; предпочтение отдается принципам компьютерной этики; также популярны сферы применения технологий IoT, виртуальной и дополненной реальности.

Практически в каждой группе обучения одна-две группы студентов выполняют групповое

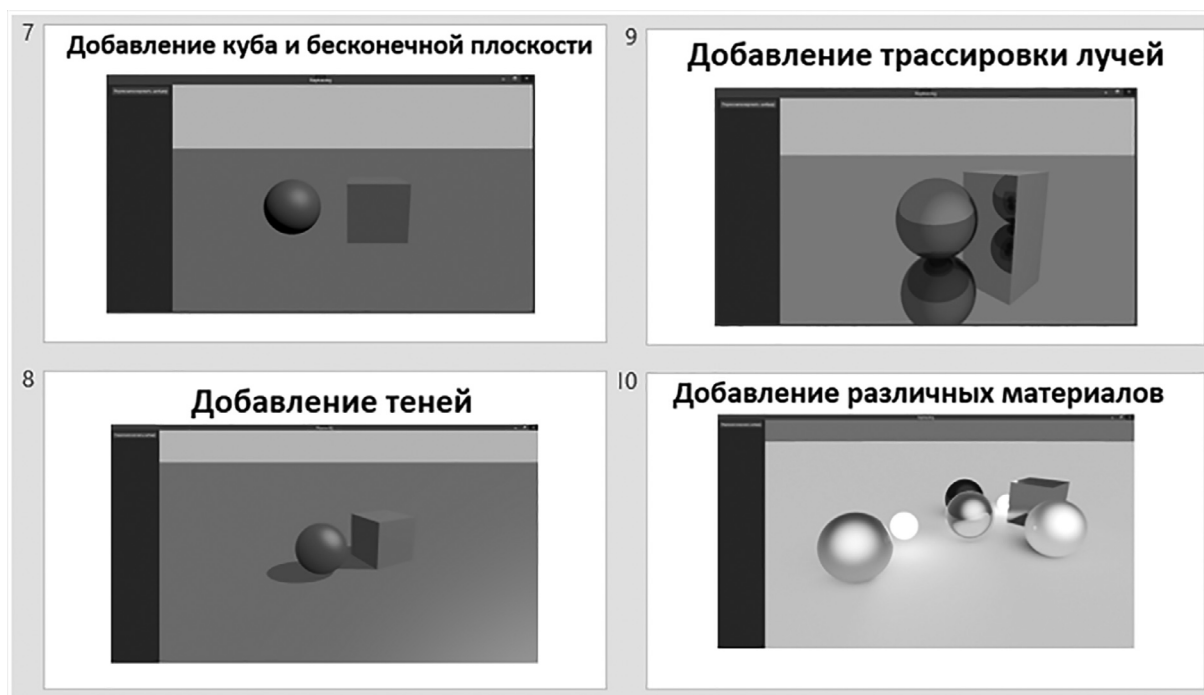


Рис. 1. Презентация группового задания с использованием ПО

задание (реферат), по предложенной ими тематике, например, по теме «Особенности вьетнамских социальных сетей», «Технологии и алгоритмы трассировка лучей», «Современные технологии компьютерной графики и анимации в сфере киноиндустрии». Эти темы, как правило, представляют реальные проекты, на защите которых демонстрируется иллюстративный материал — видеоролики достижений студентов или разработанное программное обеспечение (ПО). На рисунке 1 четыре слайда презентации на тему «Технологии и алгоритмы трассировки лучей» иллюстрируют использование студентами ПО.

На рисунке 2 представлена модель С4 [7] архитектуры информационной среды, используемая при обучении дисциплине «Информационное обеспечение профессиональной деятельности» по направлению «Прикладная информатика».

Модель выполнена с помощью свободного онлайн-сервиса [8], который удобен для совместной работы и широко используется студентами и профессионалами для построения широкого класса моделей в различных

областях производственной сферы. Для информационного обеспечения дисциплины создана библиотека учебных материалов в корпоративной среде системы ОРИОКС [9], а в помощь учебному процессу — обучающие видео и дополнительные материалы по всем заданиям учебной дисциплины в облачных хранилищах сервисов Яндекс.Диск (основная библиотека) и Google.Диск (копия основной библиотеки).

На рисунке 3 представлен фрагмент структуры библиотеки учебных материалов на Яндекс.Диске. Библиотека содержит: индивидуальные практические задания, соответствующие теоретические и обучающие материалы, требования к оформлению отчетов и методику оценивания результатов студентами и преподавателем для каждого кейса.

Приведем примеры выполнения заданий, вызвавших наибольший интерес у студентов. Прежде всего это использование двух онлайн сервисов для решения задачи из прикладной экономической дисциплины. Текст задачи вводится с помощью онлайн-доски

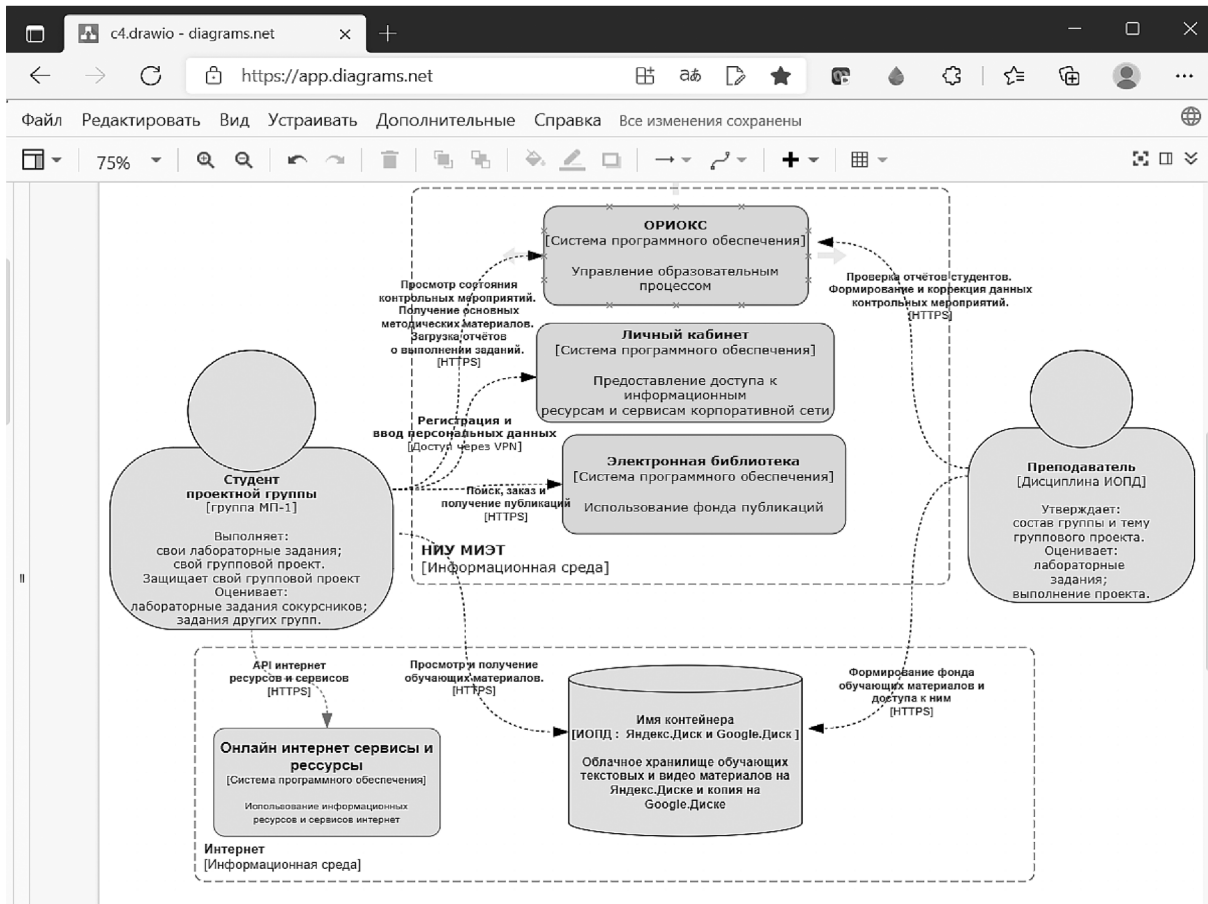


Рис.2. Архитектура информационной среды

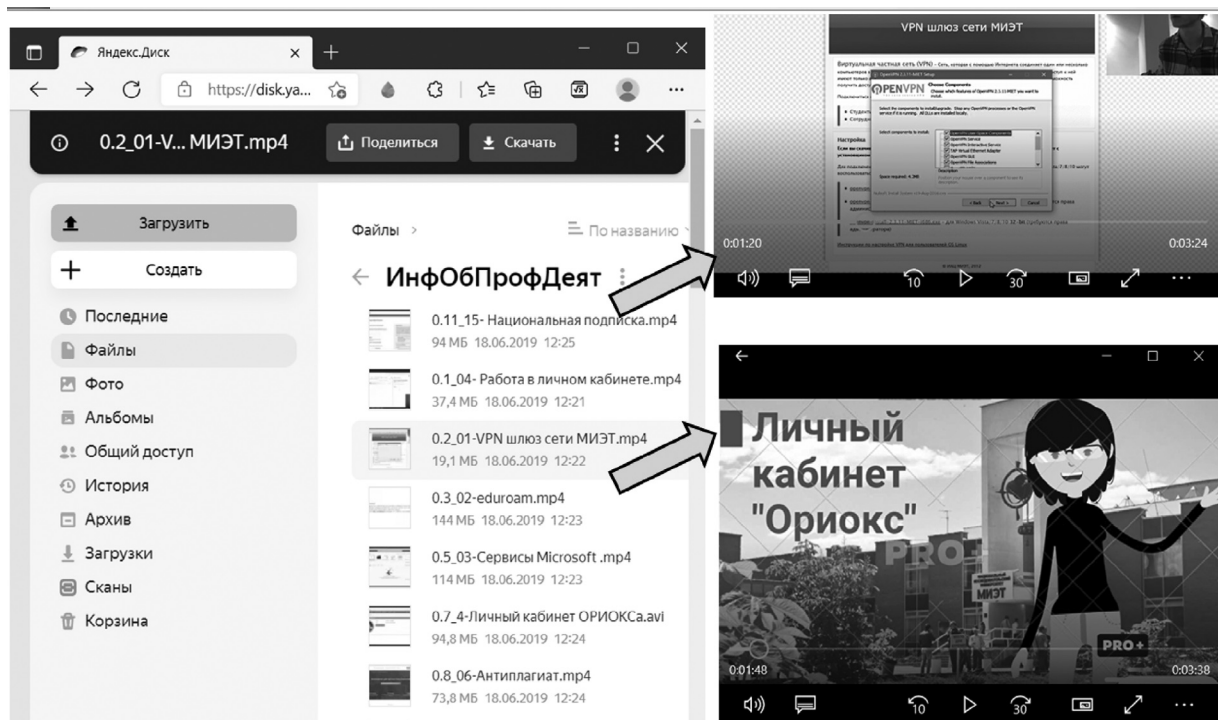


Рис.3. Библиотека учебных материалов

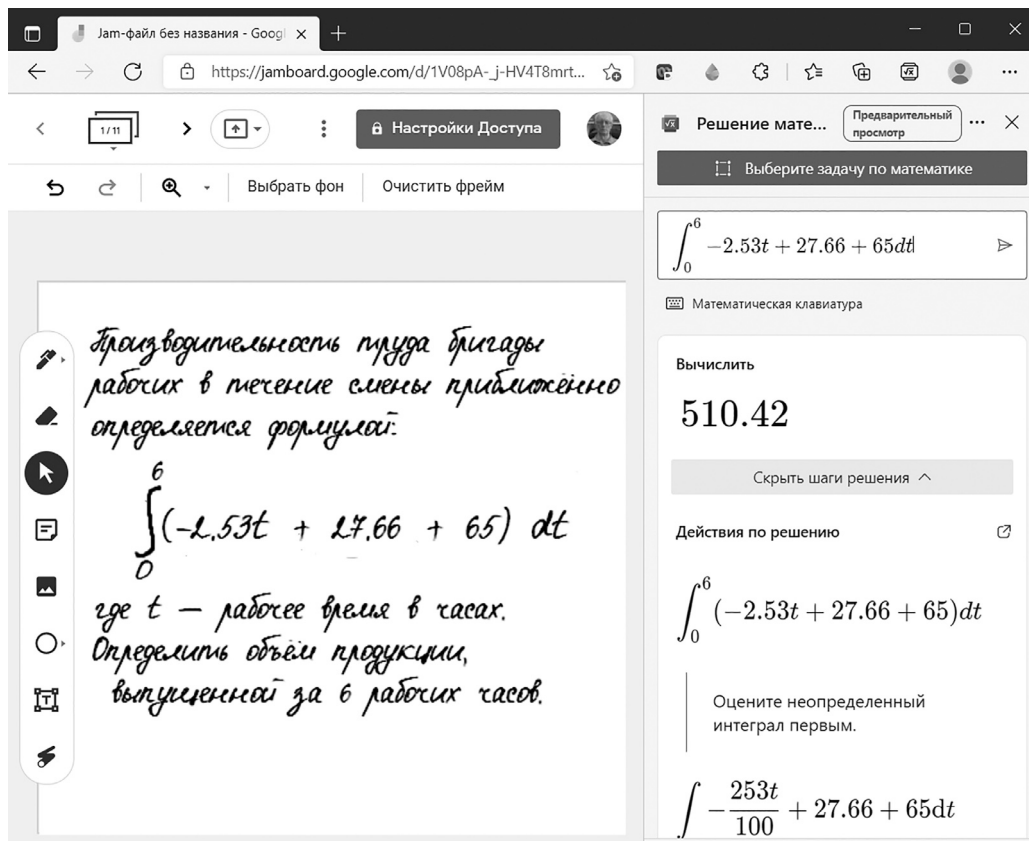


Рис. 4. Задание на использование математического решателя задач

Google Jamboard [10], позволяющей студентам и преподавателю дистанционно совместно работать в режиме реального времени с одними электронными документами. На доске в окне веб-браузера можно: писать, печатать и редактировать тексты, вставлять и рисовать изображения фигур и картинок. Для пояснения решения задачи выбран сервис Microsoft Math Solver (математический решатель задач) [11], использующий технологии искусственного интеллекта (ИИ) и интегрированный в Microsoft Edge браузер. Математический решатель задач позволяет использовать рукописный ввод с веб-страницы для решений — арифметических, алгебраических, тригонометрических, статистических — и для математического анализа задач с пошаговым отображением процесса решения (см. рис. 5). Студенты имеют возможность использовать мобильную версию Microsoft Math Solver, чтобы сфотографировать задание на камеру мобильного устройства и отобразить процесс его решения на экране.

На рисунке 6 представлены результаты выполнения задания на поиск и перевод текста в картинках с помощью функции нейросетевого перевода Яндекс.Переводчик [12]. Переводчик распознает надписи на картинках и дает перевод оригинального текста, показывает слова и фразы на том языке, который используется в настройках интерфейса. При этом дизайн контента сохраняется, мелкие искажения стиля текста и дизайна можно легко устранить в графическом редакторе.

На рисунке 7 приведены результаты поиска и озвучки видео Интернет вещей (Internet of Things, IoT) с объяснением (3 минуты) и субтитрами оригинала [13]. В Яндекс.Браузер встроена функция закадровой озвучки видео с переводом на русский язык. Это технология искусственного интеллекта (ИИ). Функция перевода поддерживается в Яндекс.Браузере для Windows, macOS, Linux и Android и в приложении Яндекс для Android

$\int_0^6 -2.53t + 27.66 + 65dt$
Вычислить
510.42
Скрыть шаги решения ^

Математическая клавиатура

Действия по решению

1) Оцените неопределенный интеграл первым. 2) Интегрируйте сумму по членам.

$$\int_0^6 (-2.53t + 27.66 + 65)dt \quad \int -\frac{253t}{100} + 27.66 + 65dt \quad \int -\frac{253t}{100}dt + \int 27.66dt + \int 65dt$$

3) Вычтите постоянную в каждом из членов. 4) Так как $\int t^k dt = \frac{t^{k+1}}{k+1}$ $k \neq -1$, замените $\int t dt = \frac{t^2}{2}$. Умножьте -2.53 на $\frac{t^2}{2}$. 5) Найдите целую часть 27.66 с помощью $\int adt = at$ "таблица общих интегралов".

$$-\frac{253 \int t dt}{100} + \int 27.66dt + \int 65dt \quad -\frac{253t^2}{200} + \int 27.66dt + \int 65dt \quad -\frac{253t^2}{200} + \frac{1383t}{50} + \int 65dt$$

6) Найдите целую часть 65 с помощью $\int adt = at$ "таблица общих интегралов". 7) Упростите. 8) Определенный интеграл является первообразной выражения, оцененным по верхнему пределу интеграции, за вычетом первообразной, оцененного по нижнему пределу интеграции. 9) Упростите.

$$-\frac{253t^2}{200} + \frac{1383t}{50} + 65t \quad -\frac{253t^2}{200} + \frac{4633t}{50} \quad -\frac{253}{200} \times 6^2 + 92.66 \times 6 - \left(-\frac{253}{200} \times 0^2 + 92.66 \times 0 \right)$$

25521
50
 Поделиться решением
https://mathsolver.micro... Копировать

Рис. 5. Процесс решения в математическом решателе задач

Рис. 6. Задание на перевод текста с заменой на картинку

и iOS. Данная функция расширяет возможности использования видео-материалов: филь-

мов, конференций, обучающих курсов и других источников — в целях совершенствования



Рис. 7. Задание на поиск и перевод видео с немецкого языка

языковых и профессиональных знаний. Браузер автоматически определяет язык загруженной страницы и, если он отличается от языка интерфейса, предлагает перевести ее. Видео переводится в два голоса — мужской и женский (далее планируется увеличить их число) — на русский язык с английского, французского, немецкого и испанского с помощью функции закадровой озвучки на платформах: YouTube, Vimeo, Facebook, ВКонтакте, Twitch Твиттер. Список платформ и языков постепенно расширяется.

Для некоторых видеоматериалов перевод осуществляется недостаточно корректно, но его качество повышается, технология постоянно развивается, и сегодня это хороший инструмент для использования в обучении информационных видео-ресурсов. Для лучшего понимания смысла имеются субтитры, они включены в видео или формируются автоматически.

При выполнении заданий по поиску на платформе YouTube мультязычной информации рекомендуется использовать видеозаписи лекций и материалов Стэнфордского университета, Инженерной школы [14],

Корнельского технологического института [15], Массачусетского технологического института MIT [16], Studio IIT Bombay [17].

На протяжении всего курса обучения студенты принимают участие в оценивании работ сокурсников. Студенты довольно лояльны к одноклассникам и стараются ставить максимальный балл за выполненную работу. Однако все чаще студенты, помимо выставления оценки, дают комментарии к тем заданиям, которые, по их мнению, выполнены некорректно или с допущением ошибок.

По завершении практических заданий следует составить и защитить групповое задание — реферат. При подготовке реферата студенты используют информационный контент, накопленный в ходе выполнения практических заданий из кейсов.

В таблице 2 представлены описания кейсов и усредненные оценки, выставленные студентами (Q_s), преподавателем (Q_r), и итоговая оценка (Q_r) — за выполнение заданий из кейсов.

Таблица 2

Результат оценивания заданий по кейсам

Описание кейса	Оценки		
	Q _s	Q _t	Q _r
1. Информационные ресурсы и сервисы корпоративной сети НИУ МИЭТ			
<ul style="list-style-type: none"> – личный кабинет в сети МИЭТ; – корпоративная почта МИЭТ; – личный кабинет в системе ОРИОКС; – личный кабинет в системе обнаружения текстовых заимствований АНТИПЛАГИАТ; – доступ к электронной библиотеке МИЭТ; – доступ к удаленному рабочему столу skylab.sipc.miet.ru и galaxy.sipc.miet.ru; – подключение к беспроводной сети Wi-Fi eduroam; – одключение к внутренней сети МИЭТ с помощью VPN шлюза сети МИЭТ. 	5	5	5
2. Системы поиска информационного контента и их возможности			
<ul style="list-style-type: none"> – особенности запросов в Яндекс Поиск; – особенности запросов в Google Поиск. 	5	5	5
3. Библиотечные и реферативные базы данных и их сервисы			
<ul style="list-style-type: none"> – создание личного кабинета в Web of Science, Scopus, e-LIBRARY; – возможности и особенности поиска (по автору, по журналу, по тематическому рубрикатору и т.д.); – знакомство с идентификаторами DOI, ISSN (ESSN) и индексом цитирования РИНЦ. 	4,9	4,8	4,85
4. Онлайн-сервисы для профессиональной деятельности			
<ul style="list-style-type: none"> – онлайн-переводчики (Яндекс, Google и другие); – онлайн-сервисы подборки синонимов; – онлайн-графические редакторы (например, ФотошопОнлайн); – онлайн-сервисы оптического распознавания символов; – онлайн-сервисы решения математических задач (например, Microsoft Math Solver); – онлайн-редакторы для создания математических формул (например, MathType). 	4,9	4,8	4,85
Групповое задание — реферат по теме из таблицы 1	4,7	4,5	4,6

Самая распространенная ошибка, а скорее, недочет — это неправильно оформленный отчет: *некорректные формулировки* в описании выполнения заданий и выводах; *нарушение правил форматирования* текста, оформления рисунков, таблиц и источников информации. Однако уже к середине курса большинство студентов допускают гораздо меньше ошибок в формулировках и оформлении контента практических и групповых заданий. На данном этапе обучения, как показано в таблице 2, выставляется итоговая оценка за выполнение заданий из кейсов — среднее значение между оценками преподавателя и оценками однокурсников. Самооценка приводится в реферате и представляет собой критическое суждение о качестве выполнения собственных заданий и краткое эссе о работах сокурсников. Чтобы повысить объективность оценок групповых заданий, следует определять их качество, ориентируясь на результаты защиты лучших групповых работ (1, 2 и 3 места в рейтинге). Также необходимо усовершенствовать механизмы, стимулирующие студентов выставлять более объективные оценки сокурсникам.

Со стороны преподавателя оценки могут быть завышены в силу субъективных причин. Для восстановления объективности оценивания целесообразно привлекать экспертов, поскольку такая практика хорошо себя зарекомендовала. С этой целью на этапе проверки индивидуальных заданий для выставления оценок привлекаются магистранты второго года обучения — в рамках педагогической практики. Вместе с тем на защиту групповых проектов и выборочную проверку заданий приглашаются преподаватели, а также представители профильных предприятий, где в дальнейшем будут проходить практику студенты (для прикладной образовательной программы).

Большинство студентов ориентируются на зарубежные источники, в частности приводят примеры зарубежных инноваций, но плохо знают отечественные разработки. По-

этому при обучении в НИУ МИЭТ, который является одним из лидеров в области сенсорики, биомедицинских систем и представляет ведущий центр микроэлектроники — Зеленоград, следует знакомить студентов с работами и достижениями научных предприятий Зеленограда. Расширению компетенции в этой области способствует поиск примеров и результатов внедрения отечественных инновационных технологий и сравнение их с зарубежными аналогами. Чтобы повысить уровень осведомленности студентов об отечественных разработках в ИТ-области, необходимо усложнить задания по кейсам 2 и 3 (см. табл. 2), а именно конкретизировать:

- привязку результатов поиска к теме реферата в наиболее цитируемых ресурсах;
- поиск первоисточников информации;
- использование инструментов для оценки и измерения ее актуальности и полноты изложения в научной среде.

Поскольку повсеместное использование смартфонов повлекло за собой лавинообразный рост объема видеоконтента, особенно в социальных сетях, в ближайшем будущем, по прогнозам аналитиков, видеоконтент будет доминировать в Интернете. Следовательно, расширять задания по поиску и обработке видеоинформации по теме обучения — значит использовать современные возможности и тенденции. В связи с развитием информационных технологий и учетом «периода полураспада компетентности» необходимо постоянно совершенствовать задания и методы их оценивания. Процедура оценивания должна быть понятной для студента и не трудоёмкой для преподавателя.

Глобальная цифровая трансформация знаний привела к тому, что специалист не в состоянии запомнить гигантский объем необходимой ему профессиональной информации. Поэтому учебный процесс по прикладной информатике должен быть сориентирован на приобретение навыков работы с новыми технологиями, искусственным интеллектом, на умения находить места хранения

цифровых знаний, извлекать и генерировать из них знания, необходимые для применения в профессиональной деятельности.

Список источников:

1. Facts and figures. Measuring digital development. 2021 / International Telecommunication Union [Electronic resource]. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2021.pdf> (дата обращения 14.01.2022).
2. Internet Live Stats: [*Real Time Statistics Project*]. URL: <https://www.internetlivestats.com/> (дата обращения 14.01.2022).
3. The Digitization of the World. From Edge to Core / IDC. November 2018. (Data Age 2025) [Electronic resource]. URL: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf> (дата обращения 14.01.2022).
4. **Трошин С. А.** Как выжить в постоянно меняющемся мире [Electronic resource] // Win360. Выбираю побеждать: [сайт]. URL: <https://win360.ru/kak-vyzhit-v-postoyanno-menyayushhemsya-mire/> (дата обращения 14.01.2022).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика: утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 922 [Электронный ресурс] // ГАРАНТ: инф.-правов. обеспечение. URL: <https://base.garant.ru/71787548/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения 14.01.2022).
6. **Брусникин Г.Н. [и др.]** Организация смешанного обучения в техническом университете (в рамках информатизации профессиональной деятельности) / Г.Н. Брусникин, Н.Ю. Соколова, И.Г. Игнатова // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2020. № 3 (27). С. 105—112.
7. **Браун Саймон.** The C4 model for visualising software architecture: [сайт]. URL : <https://c4model.com/> (дата обращения 14.01.2022).
8. Security-first diagramming for teams [Electronic resource] // diagrams.net: [сайт]. Access mode: <https://www.diagrams.net/> (дата обращения 14.01.2022).
9. Организация распределенного информационного обмена в корпоративных средах. ОРИОКС 2.0 / МИЭТ. 2016. [Электронный ресурс]. URL: http://emirs.miet.ru/oroks-miet/upload/ftp/pub/2017/2_2/58aa7f4fa2724/Ops_prm_ORIOKS.pdf (дата обращения 10.02.2022); Режим доступа: <https://orioks.miet.ru/user/login> (дата обращения 14.01.2022).
10. Доска Jamboard. Конкурент Miro? [Электронный ресурс] // Skyteach: [сайт]. URL: <https://skyteach.ru/2021/03/15/doska-jamboard-konkurent-miro/> (дата обращения 10.02.2022).
11. Получите пошаговые решения математических задач [Электронный ресурс] // Microsoft Math Solver. Режим доступа: <https://math.microsoft.com/ru> (дата обращения 14.01.2022).
12. Яндекс.Переводчик [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://translate.yandex.ru/ocr> (дата обращения 14.01.2022).
13. Internet der Dinge (Internet of Things) in 3 Minuten erklärt [Electronic resource] // YouTube: [видеоплатформа]. URL: https://www.youtube.com/watch?v=7qRCayXllpg&list=PL74uwrE131okyIXZliUgG0VNY19c_76o (дата обращения 14.01.2022).
14. Stanford University School of Engineering. Featured Stanford Channels. [Electronic resource] // YouTube: [видеоплатформа]. URL: <https://www.youtube.com/c/stanfordengineering/channels> (дата обращения 14.01.2022).
15. : **Kuleshov Volodymyr.** Applied Machine Learning (Cornell Tech CS 5787, Fall 2020) [Electronic resource] // YouTube: [видеоплатформа]. URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PL2UML_KCiC0UIY7iCQDSiGDMovaupqc83 (дата обращения 14.01.2022). [Видеозаписи лекций и материалы из курса прикладного машинного обучения в Корнеллском технологическом институте].
16. MIT OpenCourseWare [Electronic resource] // YouTube: [видеоплатформа]. URL: <https://www.youtube.com/c/mitocw/featured> (дата обращения 14.01.2022).
17. Studio IIT Bombay [Electronic resource] // YouTube: [видеоплатформа]. URL: <https://www.youtube.com/c/StudioIITBombay/playlists> (дата обращения 14.01.2022).

References

1. Facts and figures. Measuring digital development. 2021 / International Telecommunication Union [Electronic resource]. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2021.pdf> (data obrashhenija 14.01.2022).
2. Internet Live Stats: [Real Time Statistics Project]. URL: <https://www.internetlivestats.com/> (data obrashhenija 14.01.2022).
3. The Digitization of the World. From Edge to Core / IDC. November 2018. (Data Age 2025) [Electronic resource]. URL: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf> (data obrashhenija 14.01.2022).
4. Troshin S. A. Kak vyzhit' v postojanno menjajushhemsja mire [Electronic resource] // Win360. Vybiraju pobezhdat': [sajt]. URL: <https://win360.ru/kak-vyzhit-v-postoyanno-menyayushhemsya-mire/> (data obrashhenija 14.01.2022).
5. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovanija — bakalavriat po napravleniju podgotovki 09.03.03 Prikladnaja informatika: utv. prikazom Ministerstva obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii ot 19 sentjabrja 2017 g. № 922 [Jelektronnyj resurs] // GARANT: inf.-pravov. obespechenie. URL: <https://base.garant.ru/71787548/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (data obrashhenija 14.01.2022).
6. Brusnikin G.N. [i dr.] Organizacija smeshanogo obuchenija v tehničeskome universitete (v ramkah informatizacii professional'noj dejatel'nosti) / G.N. Brusnikin, N.Ju. Sokolova, I.G. Ignatova // Jeekonomičeskie i social'no-gumanitarnye issledovanija. 2020. № 3 (27). S. 105—112.
7. Braun Sajmon. The C4 model for visualising software architecture: [sajt]. URL : <https://c4model.com/> (data obrashhenija 14.01.2022).
8. Security-first diagramming for teams [Electronic resource] // diagrams.net: [sajt]. Access mode: <https://www.diagrams.net/> (data obrashhenija 14.01.2022).
9. Organizacija raspredelenogo informacionogo obmena v korporativnyh sredah. ORIOKS 2.0 / MIJeT. 2016. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://emirs.miet.ru/orioks-miet/upload/ftp/pub/2017/2_2/58aa7f4fa2724/Ops_prm_ORIOKS.pdf (data obrashhenija 10.02.2022);
Rezhim dostupa: <https://orioks.miet.ru/user/login> (data obrashhenija 14.01.2022).
10. Doska Jamboard. Konkurent Miro? [Jelektronnyj resurs] // Skyteach: [sajt]. URL: <https://skyteach.ru/2021/03/15/doska-jamboard-konkurent-miro/> (data obrashhenija 10.02.2022).
11. Poluchite poshagovye reshenija matematičeskix zadax [Jelektronnyj resurs] // Microsoft. Math Solver. Rezhim dostupa: <https://math.microsoft.com/ru> (data obrashhenija 14.01.2022).
12. Jandeks.Perevodchik [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://translate.yandex.ru/ocr> (data obrashhenija 14.01.2022).
13. Internet der Dinge (Internet of Things) in 3 Minuten erklärt [Electronic resource] // YouTube: [videoplatforma]. URL: https://www.youtube.com/watch?v=7qRCayXllpg&list=PL74uwrE131okyIXZiUgG0VNY19c_76o (data obrashhenija 14.01.2022).
14. Stanford University School of Engineering. Featured Stanford Channels. [Electronic resource] // YouTube: [videoplatforma]. URL: <https://www.youtube.com/c/stanfordengineering/channels> (data obrashhenija 14.01.2022).
15. : Kuleshov Volodymyr. Applied Machine Learning (Cornell Tech CS 5787, Fall 2020) [Electronic resource] // YouTube: [videoplatforma]. URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PL2UML_KCiC0UIY7iCQDSiGDMovaupqc83 (data obrashhenija 14.01.2022). [Videozapisi lekcij i materialy iz kursa prikladnogo mashinnogo obuchenija v Kornellskom tehnologičeskome institute].
16. MIT OpenCourseWare [Electronic resource] // YouTube: [videoplatforma]. URL: <https://www.youtube.com/c/mitocw/featured> (data obrashhenija 14.01.2022).
17. Studio ИТ Bombay [Electronic resource] // YouTube: [videoplatforma]. URL: <https://www.youtube.com/c/StudioИТBombay/playlists> (data obrashhenija 14.01.2022).

Информация об авторах

Г.Н. Брусникин — кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент института СПИНТех, Национальный исследовательский университет «МИЭТ» (124498, г. Зеленоград, пл. Шокина, 1);

А.А. Рубцова — старший преподаватель института СПИНТех, Национальный исследовательский университет «МИЭТ» (124498, г. Зеленоград, пл. Шокина, 1).

Information about the authors

G.N. Brusnikin — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at Institute of System and Software Engineering and Information Technology, National Research University «Moscow Institute of Electronic Technology» (124498, Zelenograd, Shokin sq., 1);

A.A. Rubtsova — Senior Lecturer at Institute of System and Software Engineering and Information Technology, National Research University «Moscow Institute of Electronic Technology» (124498, Zelenograd, Shokin sq., 1).

Статья поступила в редакцию 14.02.2022.

The article was submitted 14.02.2022.