

РОЗДІЛ 5. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ СУПРОВІД РОЗВИТКУ
ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 372.851

DOI 10.5281/zenodo.6630535

И. М. Володко

ORCID ID 0000-0002-7971-9688

С. В. Черняева

ORCID ID 0000-0002-5106-646X

И. В. Эглите

ORCID ID 0000-0002-5264-8015

Рижский технический университет

ИЗМЕНЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ ИЗ-ЗА ПАНДЕМИИ COVID-19
В РИЖСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

У статті розглядаються проблеми та можливості переходу на дистанційне навчання у Ризькому технічному університеті (РТУ). Спочатку перехід на дистанційне навчання через пандемію COVID-19 був серйозною проблемою як для викладачів, так і для студентів, але згодом робота була реорганізована таким чином, щоб освітній процес не лише продовжувався, а й постійно покращувався. Як основу для переходу від очного до дистанційного навчання були використані навчально-методичні матеріали, розміщені на порталі РТУ ORTUS: конспекти лекцій, приклади розв'язування задач, лекційні презентації, тести, а також відео лекцій, розміщені на Youtube. У статті проаналізовано використання навчальних матеріалів електронного курсу «Математика» при дистанційному навчанні, показано, які матеріали здаються найбільш актуальними учням і використовуються найчастіше. Тести розглядаються як одна із форм перевірки знань учнів, аналізуються їх результати. Ще один інструмент дистанційного навчання, який обговорюється в цій статті, — відео лекції. Весь зміст базового курсу математики оцифрований та доступний для студентів на Youtube у вигляді 5-30-хвилинних відео лекцій. Це перший і поки що єдиний у своєму роді курс латиською мовою, який відповідає програмі математики РТУ. Також у статті узагальнено висновки викладачів кафедри інженерної математики РТУ про дистанційне навчання, його недоліки та переваги. І студенти, і викладачі підкреслюють відсутність спілкування та відсутність прямого контакту між студентом та викладачем як найбільші недоліки дистанційного навчання. Як найбільшу перевагу було згадано набуття нових педагогічно-цифрових навичок, а також можливість використовувати методи дистанційного навчання при переході на очне навчання. Опитування викладачів показують, що найкращою формою навчання сьогодні було б поєднання очного та дистанційного навчання.

Ключові слова: дистанційне навчання, викладання вищої математики, COVID-19, середовище дистанційного навчання Moodle, тести перевірки знань, відео лекції.

Постановка проблеми. Информационные технологии прочно вошли в повседневную жизнь, и область образования в этом отношении не является исключением. Из-за пандемии Covid-19 дистанционное обучение было единственным способом продолжить процесс обучения эпидемиологически безопасным способом. Уже кажется совершенно очевидным, что кризис с коронавирусом окажет долгосрочное влияние не только на рынок труда и другие области экономики, но и на виды обучения. Роль цифрового образования в будущем возрастет. Удаленная работа – это лишь одна из новых форм занятости, созданных дигитализацией. Вернувшись к нормальной жизни, мы привыкнем к возможностям удаленной работы. Его доля будет увеличиваться: мировая практика показывает, что в среднем 20-30% обязанностей организации можно выполнять удаленно. Поэтому важно найти правильные формы и методы дистанционного обучения,

чтобы студенты, вынужденные учиться на расстоянии, получали такое же хорошее образование, как и при очном обучении.

Анализ актуальных исследований. С распространением COVID-19 форма дистанционного обучения стала актуальной во всем мире, поэтому на эту тему много говорят и пишут. Учителя, преподаватели высшей школы, ученые делятся своим опытом организации дистанционного обучения, а также анализируют проблемы дистанционного обучения.

По словам Герхарда Бисовского [3], директора Австрийской ассоциации центров обучения взрослых (VÖV), в первые четыре недели после закрытия школ, первоначальное сопротивление дистанционному обучению быстро превратилось в настоящую волну дигитализации всей образовательной сферы. Быстрый переход стал возможным благодаря поддержке федеральной ассоциации: сразу же начали предлагать учебные курсы по технологиям онлайн-инструментов и по дидактическим аспектам обучения с цифровой поддержкой в целом и предметной дидактике. Опыт других организаций в Европе очень похож. Когда правила финансирования европейских программ, в частности Erasmus + и ESF, а также национальных и региональных программ финансирования, были изменены с учетом новых обстоятельств, появилась возможность преобразовать обучение в онлайн-обучение.

В Соединенном Королевстве это означало адаптацию модели учебной программы к онлайн-обучению. Например, путем использования более коротких уроков каждый день, а не одного более продолжительного в неделю [3]. Такие новые модели обучения могут помочь учащимся найти новые ритмы обучения и сохранить мотивацию при онлайн-обучении.

Переход к дистанционному обучению вызвал различные проблемы во всем мире. В статье [2] авторы исследовали влияние первой волны COVID-19 на различные стороны студенческой жизни. В исследовании приняли участие более 30 000 студентов из 62 стран мира. Результаты исследования показали, что одной из проблем является недостаточное владение компьютером студентами и преподавателями для удаленной работы. В качестве еще одной проблемы упоминалась повышенная рабочая нагрузка. В качестве положительного момента студенты отметили отзывчивость преподавателей и поддержку руководства вузов.

В статье [7] подчеркивается отсутствие у преподавателей компьютерных навыков, также первоначальное сопротивление дистанционному обучению в Италии. Студенты в Германии, участвовавшие в опросе дистанционного обучения [4], жаловались на проблемы бытового характера. Индийские студенты, особенно в отдаленных районах, сталкиваются с различными проблемами, связанными с плохим интернет-соединением, депрессивно-тревожным расстройством, неблагоприятной домашней обстановкой [5].

В некоторых статьях подчеркивается, что дистанционное обучение дает гораздо худшие результаты, чем очное обучение. Многие студенты, у которых окончание обучения пришлось на время пандемии, не сдали выпускные экзамены, не смогли завершить написание дипломной работы, получили более низкие оценки по практическим предметам [6]. Выпускники, окончившие обучение дистанционно вовремя COVID-19, в большей мере не готовы к работе по сравнению с предыдущими выпускниками [1].

Изложение основного материала. Подобные проблемы, как и везде в мире, проявились и в нашей стране. Весной 2020 года ежедневная очная учебная работа была отменена, и студенты, и преподаватели в Латвии сразу же должны были изменить свои повседневные привычки. Первоначально переход от очного обучения к виртуальным платформам обучения, таким как Zoom, Google Meet и Microsoft Teams, вызывал стресс и недовольство, но со временем преподаватели адаптировались, и многие из них обнаружили, что платформы дистанционного обучения предлагают инструменты, которые можно использовать с небольшим творческим подходом и практикой, чтобы помочь учащимся достичь успешных результатов обучения. В Рижском техническом университете (РТУ) была база для перехода на дистанционное обучение: уже давно работает среда дистанционного обучения Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) под названием ORTUS. Система ориентирована на организацию взаимодействия между преподавателем и студентами, а также поддержки очного обучения. Авторами статьи были подготовлены три курса: «Математика» (1 и 2 семестры), «Дискретная математика»,

«Дополнительные разделы математики». У студентов всегда есть возможность повторить теоретическую часть курса, проверить свои знания с помощью тестов. Все эти материалы создавались, модернизировались, дополнялись не один год.

Статистика показывает, что студенты активно используют материалы предмета математика, размещенные на портале РТУ ORTUS. В качестве примера возьмем 2021/22 уч. г. Курс 1 семестра «Математика 1» был разработан для студентов 1 курса факультета компьютерных наук и информационных технологий. На курсе зарегистрировано 562 студента. На рис. 1 показано среднее количество просмотров или других действий для разных типов материалов:

- А – отмечены различные информативные материалы – календарные планы, требования к успешному завершению предмета и т.п.;
- В – результаты проверочных работ (контрольные работы, домашние задания, экзамены),
- С – конспекты лекций (всего 23 конспекта);
- D – образцы решения задач;
- E – презентации лекций;
- F – пособия для лучшей подготовки к экзамену.

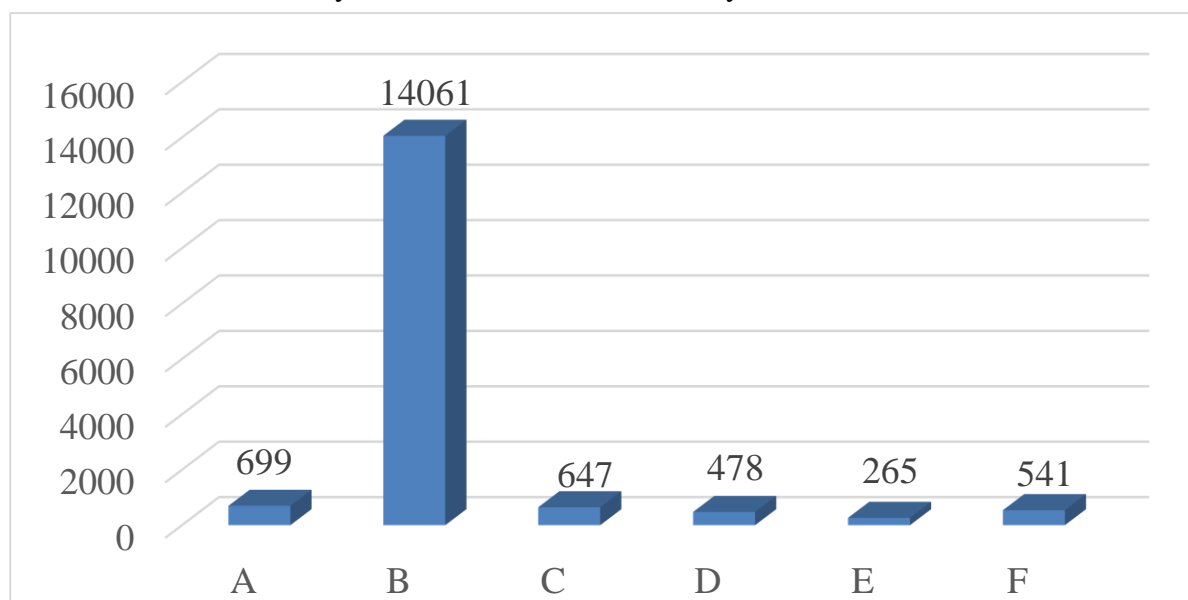


Рис. 1. Количество просмотров материалов электронного курса математики.

Как видно из диаграммы, большая часть действий выполняется в проверочных работах. Это легко объяснить: студенты здесь не только смотрят результаты своей работы и комментарии преподавателей, но и добавляют саму работу и свои исправления. Информационные материалы и конспекты лекций просматриваются каждым студентом в среднем 1-2 раза, образцы решений задач и методические пособия к экзамену – 1 раз, а вот лекционные презентации просматриваются только каждым вторым студентом.

Чтобы облегчить работу преподавателей, большую часть домашних заданий заменили тестами. Это особенно важно при дистанционном обучении, когда рассмотрение работ студентов, представленных в электронном виде, занимает гораздо больше времени, чем рассмотрение ранее бумажных работ. Это уменьшает количество часов, что тоже важно, проведенных преподавателем за компьютером, вызывая тем самым усталость, вредя нашему зрению и позвоночнику.

В 1-м семестре студенты РТУ должны выполнить 16 тестовых задач и 2 теоретических теста в качестве домашнего задания:

- 1.1. Детерминанты.
- 1.2. Операции с матрицами.
- 1.3. Линейные системы уравнений.
- 2.1. Линейные векторные операции и скалярное умножение.

- 2.2. Векторное и смешанное произведение векторов.
- 3.1. Прямая линия на плоскости.
- 3.2. Аналитическая геометрия в пространстве.
- 4.1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
- 4.2. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной форме.
- 5.1. Пределы 1.
- 5.2. Пределы 2.
- 7.1. Экстремумы функций.
- 7.2. Точки перегиба и асимптоты графика функции.
- 8.1. Частные производные первого порядка функций многих переменных.
- 8.2. Частные производные высших порядков функций многих переменных.
- 8.3. Экстремумы функции двух аргументов.
- ТТ1- и ТТ2-тесты проверки знаний по теории.

Все тесты короткие и нетрудоемкие, состоят из 2-5 заданий, имеют числовые ответы, которые студенты должны вписать. Единственным отличием являются тесты по теории, которые состоят из 9 вопросов, в которых нужно выбрать один или несколько правильных ответов из предложенных. Каждый тест должен быть завершён в течение 2 часов. Студентам предоставляется возможность сдать тест 3 раза. При повторном тесте тип задания не меняется, но меняются числа и функции. В результате берётся лучшая попытка.

На рис. 2 показано количество студентов, сдавших тесты (столбцы синего цвета), и количество попыток (столбцы красного цвета).

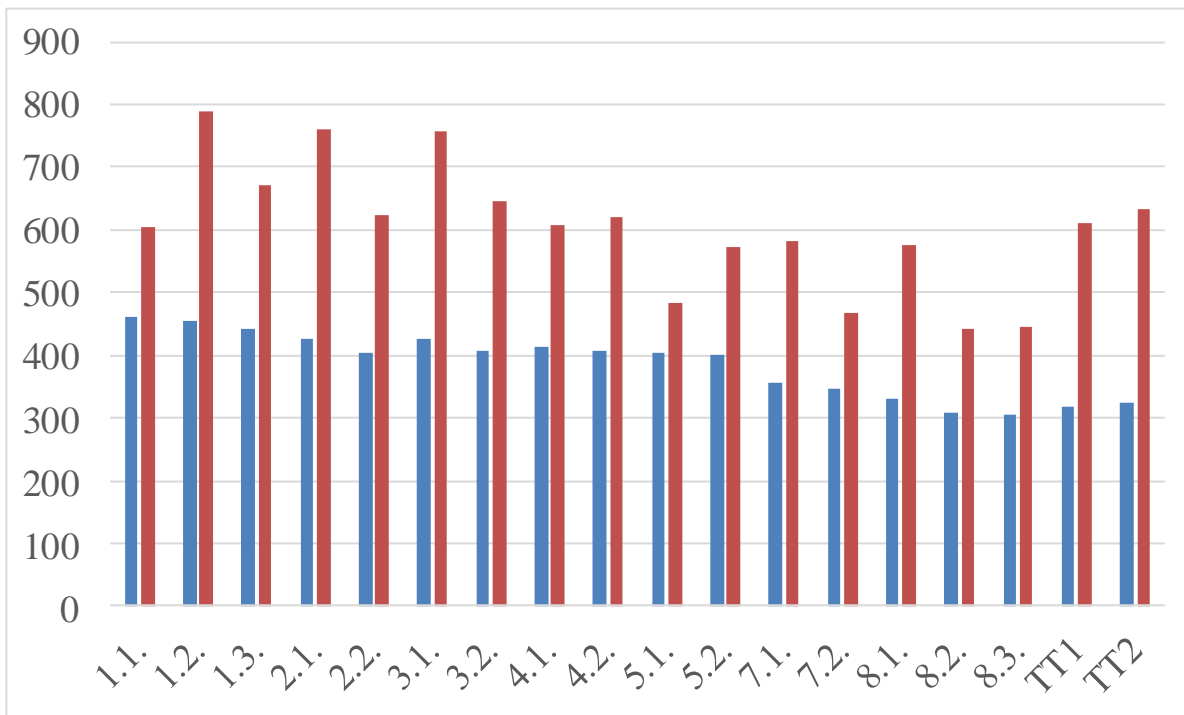


Рис. 2. Количество студентов, сдавших тесты, и количество попыток.

Статистика показывает, что большинство студентов сдают тесты, и, если первая попытка не набирает максимального балла, они выполняют тест повторно. К концу семестра количество студентов, сдающих тесты, снижается. Этому есть два объяснения: 1) часть студентов покидает университет в середине семестра; 2) к концу семестра студенты устают и меньше выполняют домашние задания. Однако наименьшее количество (304 человека), сдавших последний тест в 8.3, также выше, чем количество студентов (249 человек), которые присоединили вручную исполненное домашнее задание по исследованию функции одного аргумента.

На рис. 3 представлены результаты тестирования: в первом столбце указан средний результат всех попыток (А), во втором столбце — средний результат наиболее удачных попыток (В).

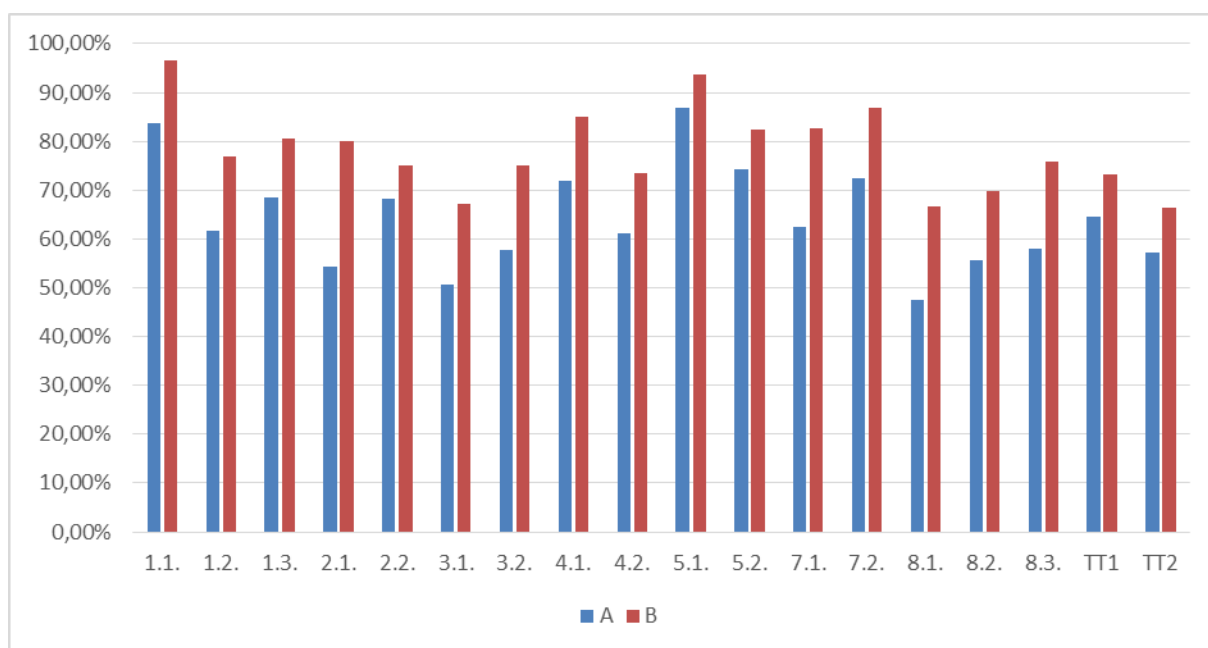


Рис. 3. Результати теста.

Результати тестів дозволяють судити про теми, які студенти усвоили краще, а які викликають більше труднощів. Видно, що найкращі результати були в тестах 1.1. і 5.1., однак найнижчі результати во другому теоретичному тесті і тесті 8.1.

Оцінка знань учасників з допомогою тестів в онлайн-середі є відносно новим методом оцінки і контролю знань, і проти такого методу оцінки звучало багато заперечень. Звичайно, тестування студентів не може бути єдиним методом перевірки знань, але правильно складені тести і система оцінки їх результатів в поєднанні з іншими методами тестування дають об'єктивні результати. Замість того щоб створювати тест, потрібно встановити цілі, яких хочемо досягти з допомогою цього тесту. Якщо цілей декілька, слід визначити рівень важливості, другорядні цілі відкинути, а кількість питань повинна бути однаковою для кожної важливої цілі. При виборі типу питання слід враховувати, що в питаннях вибору відповіді (це питання, в яких учасники вибирають відповідь з запропонованих варіантів) складальник повинен передбачити можливі помилки учасника. Тому краще вибирати питання, на які учасники відповідають самі. Питання повинні бути короткими і чіткими, простими, зрозумілими словами, щоб студент міг відповісти на нього, користуючись підручником, згадує факти і алгоритми. Ще краще, якщо питання можна скласти таким чином, щоб проміжні результати також перевірялися і відслідковувалися допущені помилки. Оцінка і інтерпретація результатів також є важливою частиною тестування, оскільки без всебічної оцінки результатів неможливо зробити висновок, на що слід звернути увагу в подальшому, як покращити методи роботи і якість процесу навчання.

В останнє час у нашому університеті робиться акцент на дигіталізацію курсів. Ще до початку пандемії почалася професійна запис лекцій-відео по 5-30 хвилин курсу вищої математики з наступним розміщенням в Youtube з допомогою університетського медіа-центра. Відео лекції знімаються професійним оператором і обробляються з допомогою комп'ютерної графіки. На даний момент повністю завершена зйомка і монтаж відео лекцій 1 семестра. Всього 118 відео. Продовжується підготовка відеороликів 2-го семестра, їх буде 66. Робота ще не завершена, т.к. через пандемію все відбувається повільно. Але результат перевищив всі очікування. Відео, які вже завантажені в Youtube студенти використовують, оскільки це не просто запис лекції, розбитий на частини, а дуже добре продумане викладання курсу «Математика» РТУ з великою кількістю прикладів. Крім того ці лекції унікальні, оскільки на латиському мові подібних лекцій в відкритому доступі немає.

Все выше перечисленные учебные пособия стали базой для перехода на удаленное обучение кафедрой инженерной математики. Для того чтобы занятия проводились “как в аудитории”, кафедра инженерной математики обеспечила каждого преподавателя графическим планшетом фирмы WACOM, при помощи которого возможно писать в интерактивной среде как на доске в аудитории.

Из-за пандемии Covid-19 дистанционное и заочное обучение стало единственным способом продолжения учебного процесса эпидемиологически безопасным способом. В течение 2020 года преподаватели РТУ резко перешли от очных занятий к виртуальным учебным платформам. Часть преподавателей была вдохновлена новыми возможностями обучения, но многие также испытывают стресс, неудовлетворенность и противоречивые результаты в своих усилиях по вовлечению учащихся в учебный процесс. Не все преподаватели довольны ограничениями платформ для видеоконференций, таких как Zoom, которые изначально были разработаны для корпоративного использования. Тем не менее, платформы дистанционного обучения предлагают инструменты, которые при небольшом творчестве и практике можно использовать для большего вовлечения учащихся, снижения утомляемости, содействия активному обучению и достижения успешных результатов обучения. Один из способов способствовать активному обучению — заставить учащихся говорить, писать, анализировать и создавать, а не пассивно слушать.

Многие недавние исследования показали, что активное обучение намного эффективнее, чем традиционная лекция. Ясно, что студенты узнают меньше, когда будут только пассивно слушать. Если преподавателю удастся организовать занятия таким образом, чтобы учащиеся отвечали на вопросы, решая задачи, обсуждая решения с членами группы и обосновывая изучаемый ими материал, то дистанционное обучение также обеспечивает качественное образование.

В дистанционном обучении есть как плюсы, так и минусы. При проведении опроса среди преподавателей кафедры инженерной математики РТУ в качестве недостатков дистанционного обучения были названы следующие факторы:

- дистанционное обучение затрудняет удержание внимания учащихся и их мотивацию к обучению;
- отсутствие связи, ее сложно обеспечить удаленно;
- зрительный контакт лицом к лицу позволяет убедиться в том, что учебный материал понят, позволяет по-разному объяснять, не тратя столько времени, сколько при удаленной работе;
- при личной встрече можно оценить, что сделал каждый ученик лично, но при дистанционной работе преподаватель не может быть действительно уверен, что каждый ученик добросовестно выполнил свои задания;
- не у всех дома есть хорошее подключение к Интернету, а также электронные устройства, на которых без проблем работают все виды новых приложений и которые могут без проблем использовать программное обеспечение для вебинаров и конференций. Имеются также технические проблемы с работой онлайн;
- многие часы, проведенные за компьютером, вызывают усталость и проблемы со здоровьем.

Однако были подчеркнуты и преимущества дистанционного обучения:

- освоена новая модель взаимодействия со студентами в процессе обучения;
- проведено обучение работе на разных платформах для видеоконференций;
- дистанционное обучение может стать ответом на непредвиденную ситуацию;
- результаты проверки экзамена, либо контрольные работы проходят сразу же после проверки преподавателем, причем с комментариями, на которые студент может оперативно реагировать;
- все лекции, а по просьбе студентов практические занятия и консультации, записываются и доступны студентам в течение месяца;

- тишина, позволяющая преподавателю работать более продуктивно, экономия времени, т.е. не нужно тратить время на дорогу на работу и с работы, работу можно организовать самостоятельно.

Большинство преподавателей сошлись во мнении, что наилучшей моделью будет сочетание очного и дистанционного обучения: некоторые темы следует преподавать очно. Однако конструктивным является подход, когда студенты самостоятельно выполняют работу, а на очные занятия приходят с готовыми вопросами.

Несмотря на все трудности, удалось реорганизовать работу, чтобы учебный процесс продолжался и постоянно совершенствовался. За это время была получена большая поддержка от студентов, которые проявили понимание, готовы были дать совет и, самое главное, активно учиться в новых условиях, о чем свидетельствует высокая on-line посещаемость.

Выводы и перспективы дальнейших научных исследований.

1. Изначально переход на дистанционное обучение был большой проблемой, но со временем неуверенность и человеческий страх перед изучением чего-то нового ушли, и мы смогли реорганизовать нашу работу так, чтобы учебный процесс продолжался и постоянно улучшался.
2. Материалы на портале РТУ ORTUS (конспект лекций, образцы решения задач, тесты и т.д.) послужили хорошей базой для перехода на дистанционное обучение.
3. Переход на дистанционное обучение принес не только проблемы, но и преимущества, которыми мы сможем воспользоваться, вернувшись в аудиторию.
4. Дистанционная работа — это лишь одна из новых форм занятости, созданных дигитализацией, которая все больше будет использоваться в образовании.

Как было сказано выше, дистанционная работа все больше входит в образование, поэтому мы будем искать новые формы и методы удаленной работы, а также развивать уже освоенное.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Alam, G. M., Parvin, M. (2021). Can online higher education be an active agent for change? Comparison of academic success and job-readiness before and during COVID-19. *Technological Forecasting and Social Change*, 172:121008.
2. Aristovnik, A., Keržič, D., Ravšelj, D., Tomažević, N., Umek, L. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on life of higher education students: A global perspective, *Sustainability*, 12(20), 1–34.
3. Kihrer, R. (2020). COVID-19 digital exclusion reality. Retrieved from: <https://epale.ec.europa.eu/en/blog/covid-19-digital-exclusion-reality>.
4. Eberle, J., Hobrecht, J. (2021). The lonely struggle with autonomy: A case of first-year university students' during emergency online teaching. *Computers in Human Behavior*, 121. DOI 10.1016/j.chb.2021.106804.
5. Kapasia, N., Paul, P., Roy, A., Saha, J., Zaveri, A., Mallick, R., Barman, B., Das, P., Chouhan, P. (2020). Impact of lockdown on learning status of undergraduate and postgraduate students during COVID-19 pandemic in West Bengal, India. *Children and Youth Services Review*, 116. DOI 10.1016/j.childyouth.2020.105194.
6. Sliwa, S., Saienko, V., Kowalski, M. (2021). Educating students during a pandemic in the light of research. *International Journal of Educational Development*, 87. DOI 10.1016/j.ijedudev.2021.102504.
7. Toto, G. A., Limone, P. (2021). From resistance to digital technologies in the context of the reaction to distance learning in the school context during COVID-19", *Education Sciences*, 11(4), 163. DOI 10.3390/educsci11040163.

Володко И. М., Черняева С. В., Эглите И. В. Изменения в преподавании математики из-за пандемии COVID-19 в Рижском техническом университете.

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы и возможности перехода на дистанционное обучение в Рижском техническом университете (РТУ). Изначально

переход на дистанционное обучение из-за пандемии COVID-19 был серьезной проблемой как для преподавателей, так и для студентов, но со временем работа была реорганизована таким образом, чтобы учебный процесс не только продолжался, но и постоянно улучшался. В качестве основы для перехода от очного к дистанционному обучению были использованы учебно-методические материалы, размещенные на портале РТУ ORTUS: конспекты лекций, примеры решений задач, лекционные презентации, тесты, а также видео лекции, размещенные на Youtube. В статье проанализировано использование учебных материалов электронного курса «Математика» при дистанционном обучении, показано, какие материалы кажутся учащимся наиболее актуальными и используются чаще всего. Тесты рассматриваются как одна из форм проверки знаний учащихся, анализируются их результаты. Еще один инструмент дистанционного обучения, обсуждаемый в этой статье, — видео лекции. Все содержание базового курса математики оцифровано и доступно для студентов на Youtube в виде 5-30-минутных видео лекций. Это первый и пока единственный в своем роде курс на латышском языке, который соответствует программе математики РТУ. Также в статье обобщены выводы преподавателей кафедры инженерной математики РТУ о дистанционном обучении, его недостатках и преимуществах. И студенты, и преподаватели подчеркивают отсутствие общения как самые большие недостатки дистанционного обучения. В качестве самого большого преимущества было упомянуто приобретение новых педагогически-цифровых навыков, а также возможность использовать методы дистанционного обучения при переходе на очное обучение. Опросы преподавателей показывают, что наилучшей формой обучения сегодня было бы сочетание очного и дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение преподавание высшей математики, COVID-19, среда дистанционного обучения Moodle, тесты проверки знаний, видео лекции.

Volodko I. M., Cernajeva S. V., Eglite I. V. Changes of mathematics teaching induced by COVID-19 pandemic at Riga Technical university.

Summary. The authors of the article discuss problems and opportunities entailed with transition to distance learning at the Riga Technical University (RTU). Initially transition to distance learning induced by COVID-19 pandemic was quite a challenge for both the teachers and the students. Though, rearrangement of a daily work ensured not only sustainability but also constant improvement of the study process. The online teaching materials available at RTU webpage ORTUS served as a basis for transition from full-time learning to distance learning: the lecture notes, examples of solutions, presentations, tests and recorded lectures uploaded on YouTube. The authors analyse use of the Mathematics e-learning materials in distance learning, they show, which materials students enjoyed and exercised the most. The authors reflect on the tests as one of the students evaluation means, they analyse the achieved results. The author review lectures recorded on video as another distance-learning tool. The entire basic course of the Mathematics has been digitalised by means of the video lectures 5-30 minutes long available for students on YouTube. For now, this is the first and sole video teaching course of this kind available in Latvian that complies with RTU Mathematics curriculum. The authors of the article also summarized thoughts of the lecturers of the RTU department of the Engineering Mathematics about distance learning, the pros and cons. Both students and lecturers marked lack of communication, absence of direct interaction between student and teacher as one of the main drawbacks of the distance learning. Mastering of a digital-pedagogical skills as well as ability to apply the distance learning methods at full-time studies was recognized as one of the main acquisitions. Analysing results of the lecturers' survey, the authors conclude that a combination of the full-time and the distance learning is the most successful contemporary teaching method.

Key words: distance learning, teaching higher mathematics, COVID-19, e-learning environment Moodle, knowledge evaluation by tests, lectures recorded on video.