

к. т. н., доцент **Гнітецька Т.В.**
gnitetsk@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9682-6488

к. п. н., доцент **Гнітецька Г.О.**
gnitetsk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2864-3142

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського» (Київ, Україна)

ІНТЕРАКТИВНИЙ КУРС «НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ І ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА» ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У роботі представлено структуру інтерактивного курсу «Нарисна геометрія і інженерна графіка», який використовується в умовах дистанційного навчання на кафедрі нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Курс розміщено на платформі дистанційного навчання «Сікорський», яка була створена в університеті для акумуляції усіх дистанційних курсів дисциплін і організації цілеспрямованого управління навчальним процесом вузу в період дистанційного навчання

Ключові слова: дистанційне навчання; нарисна геометрія; інженерна графіка; інтерактивні курси; інформаційні технології

Постановка проблеми. Сучасна система освіти знаходиться у складних умовах випробовування на міцність. Педагогічні колективи вузів активно напрацьовують методичні і навчальні матеріали [1–2] та способи їх представлення, які б допомогли ефективно організувати навчальний процес в умовах віддаленого навчання. В практиці навчального процесу добре зарекомендували себе дистанційні курси, котрі попередньо розроблялись для організації самостійної роботи студентів, для самоосвіти, підвищення кваліфікації, отримання другої освіти, ін. В ряді вищих навчальних закладів розробляються дидактичні системи з використанням новітніх технологій, запровадження яких в навчальний процес дає хороший результат. З огляду на це можна відзначити, що в умовах, які склалися, доцільно розробляти та запроваджувати в навчальний процес курси для дистанційного навчання, адаптовані під специфічні особливості відповідних дисциплін.

Ціль статті. Метою публікації є ознайомлення з досвідом використання інтерактивного дистанційного курсу «Нарисна геометрія і

інженерна графіка» [3] розробленого на базі мультимедійних технологій в практиці організації навчального процесу на кафедрі нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського». Проведення аналізу особливостей курсу, що потребують відповідних дидактичних реакцій при створенні методичного забезпечення оперування графічною інформацією [4]. Представлення розробленого програмного продукту, використання якого дозволило розширити можливості викладання курсу і створити гнучку організацію навчального процесу в умовах отримання освіти у дистанційному форматі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У світовій системі освіти широко використовують дистанційне навчання для отримання базової освіти, післядипломної освіти, проведення перепідготовки і т. ін. Великий досвід країн США та Європи підтверджує високий рівень такої освіти при належній мотивації охочих отримати належні знання і відповідну професію. Коло бажаючих отримати освіту за такою гнучкою формою організації навчального процесу збільшується з року в рік, про що свідчать публікації міжнародних конференцій, проведені соціальні опитування, тощо. Перевагами такої освіти є зручний для студента час і темп роботи, доступ до якісних навчальних матеріалів та здешевлення отримання освіти достатнього професійного рівня.

Основна частина. У 2004 році на кафедрі нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» було створено дистанційний підручник з курсу «Нарисна геометрія». При його створенні враховувались особливості дисципліни, а саме:

- оперування в процесі вивчення курсу великою кількістю інформації, представленої у графічній формі;
- необхідність її покрокового представлення від простого до складного для полегшення сприйняття студентами;
- поетапне нарощування складності побудов при розв'язуванні задач курсу;
- використання ілюстрацій та моделювання графічних об'єктів в процесі пояснення, що допомагає поступово підвести студента до сприйняття проєкційних зображень і оперування ними в процесі розв'язку задач курсу, а пізніше і в прикладних задачах в курсах креслення та інженерної графіки;
- опора на навчальний матеріал шкільної програми курсів стереометрії, планіметрії та креслення;
- необхідність вирішення проблеми організації контролю знань у дистанційному режимі, враховуючи, що оцінюванню підлягають графічні відповіді.

Довгий час цим дистанційним підручником послуговувались студенти в процесі самостійної роботи над курсом.

В умовах переходу на дистанційну форму організації навчання на його основі було створено курси нарисної геометрії та інженерної графіки, які були розміщені на навчальній платформі «Сікорський», де вони використовуються для студентів першого курсу переважної більшості напрямків навчання. В умовах відсутності аудиторної освіти, виникла необхідність розширення і оновлення курсу та використання його в якості гнучкої дистанційної дидактичної системи навчання, яка включає, власне, крім самого мультимедійного курсу, всі можливості телекомунікаційних технологій, on-line конференції, тощо.

Структура інтерактивного курсу наступна. Увесь навчальний матеріал курсу поділений на окремі логічні модулі, які містять теоретичний матеріал, практичні завдання, контрольні роботи, тести. Навігація по курсу забезпечується навчальною платформою «Сікорський». В ній же забезпечено отримання та зберігання виконаних студентами практичних завдань, їх перегляд, коментування і оцінювання викладачем, статистика.

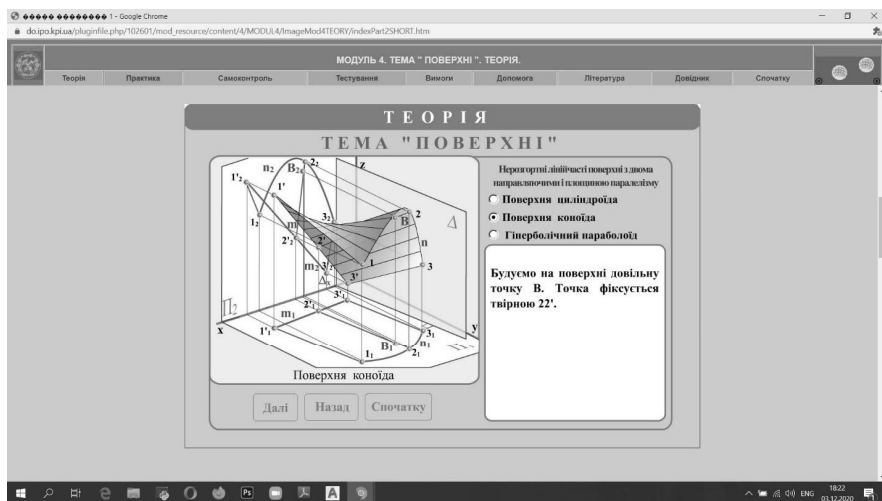


Рис. 1. Демонстрація теоретичного матеріалу. Моделювання поверхонь

Лекційний матеріал містить теоретичну частину, яка подається покроково з відповідним текстовим супроводом (рис. 1), ілюстраціями та

анімацією (рис. 2, 3), де це вимагає представлення навчального матеріалу курсу.

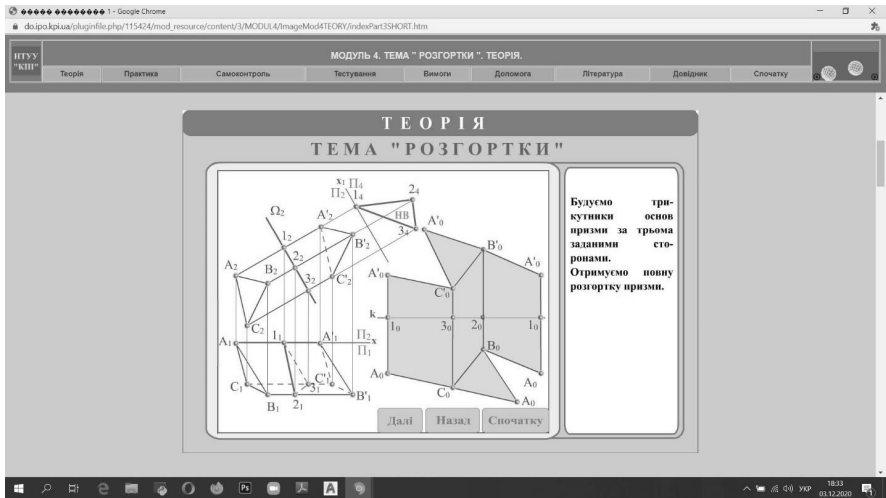


Рис. 2. Пояснення теоретичного матеріалу з покроковим нарощуванням розв'язку задачі

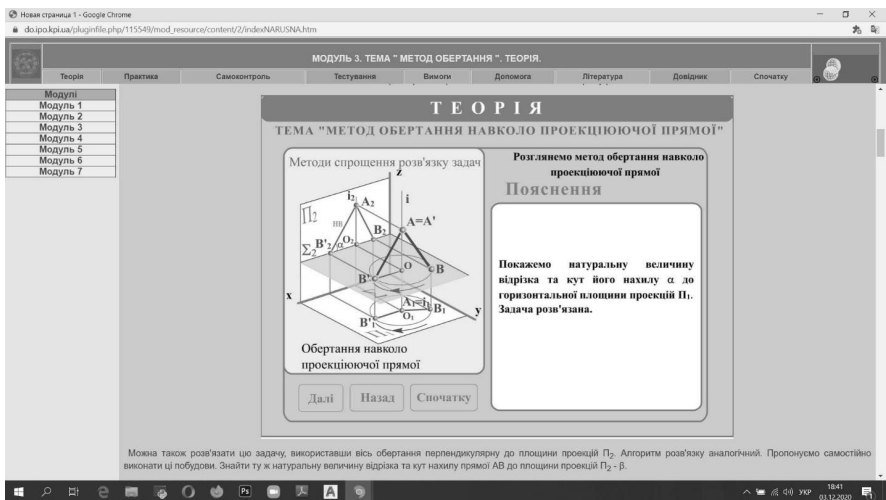


Рис. 3. Анімаційні фрагменти для пояснення роботи методу в теоретичному матеріалі

Таким чином організований навчальний матеріал полегшує сприйняття теми студентами і використовується лекторами при читанні лекцій у режимі ZOOM конференцій та звільняє їх від необхідності виконувати складні графічні побудови у on-line режимі, сприйняття яких може ускладнюватись можливостями засобів, що використовує викладач. Великою перевагою такої організації лекційного матеріалу є і те, що студенти, в разі потреби, можуть знову звернутись до нього у будь-який час.

Найбільш характерні задачі курсу підключені до лекційного матеріалу, і доступні зі сторінки «Практика» (рис. 4).

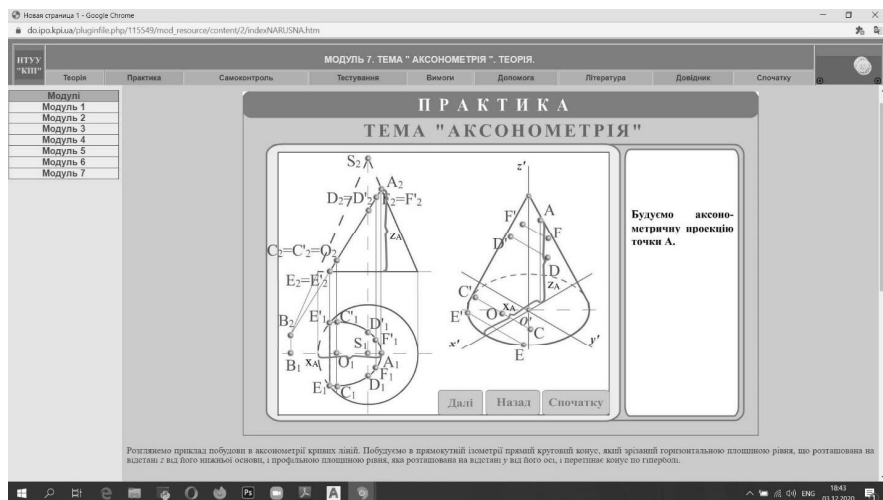


Рис.4. Характерні практичні задачі теми

Розроблені інтерактивні робочі зошити з курсів нарисної геометрії та інженерної графіки містять комплекс домашніх і аудиторних задач, розв'язок яких також подано покроково (рис. 5). Практичне заняття проводиться також в форматі відеоконференції, на якому у відповідності до робочої програми кредитного модуля кусу розв'язуються задачі з робочого зошита. Всі задачі пояснюються в покроковому режимі з відповідним нарощуванням складності побудов. Забезпечено можливість, у разі необхідності, пройти певну кількість кроків у зворотному напрямку. На практичних заняттях досить зручно також повертатися до теоретичного матеріалу, для розширення пояснення. Для цього достатньо в режимі демонстрації екрану вивести необхідний фрагмент лекційного матеріалу.

Кожний етап розв'язку в процесі виконання завдань студент має можливість звіряти з текстовим супроводом. Ці задачі роздруковуються студентами, виконуються і надсилаються для оцінювання викладачем на платформу «Сікорський». Доступ до пояснень розв'язку домашніх завдань мають лише викладачі і використовують це при відповіді на питання студентів на практичних заняттях. Доступ до розв'язків аудиторних задач повністю відкритий. Це полегшує організацію викладачем, як практичних занять, так і самостійної роботи студентів, та вивільняє значну частину його часу, яка б витрачалась на проведення додаткових консультацій для студентів, які не справились із завданням на практичних заняттях.

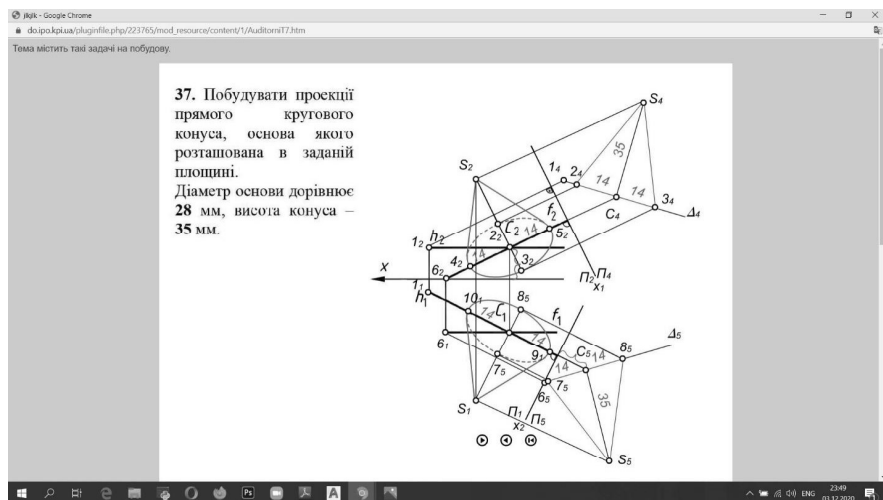


Рис. 5. Робочий зошит у відповідності до робочої програми факультету

Розроблені інтерактивні контрольні роботи для окремих тем курсу видаються кожному студенту в on-line режимі на екран монітора (рис. 6). Студент, працюючи у прямому ефірі, вводить з клавіатури комп'ютера у виділені поля відповіді на поставлені питання контрольної роботи, заповнює свої персональні дані, копіює у будь-який спосіб заповнений лист контрольної і пересилає її викладачеві. Час на проведення контрольної роботи обмежений, про що викладач попередньо повідомляє студентів. Коли виділений час вичерпано, на тлі контрольної роботи з'являється про це текстове повідомлення. Такий варіант представлення контрольної роботи дозволяє заощадити час на копіюванні або

роздруковуванні завдань і дозволяє студенту зосередитись безпосередньо на відповіді на запитання.

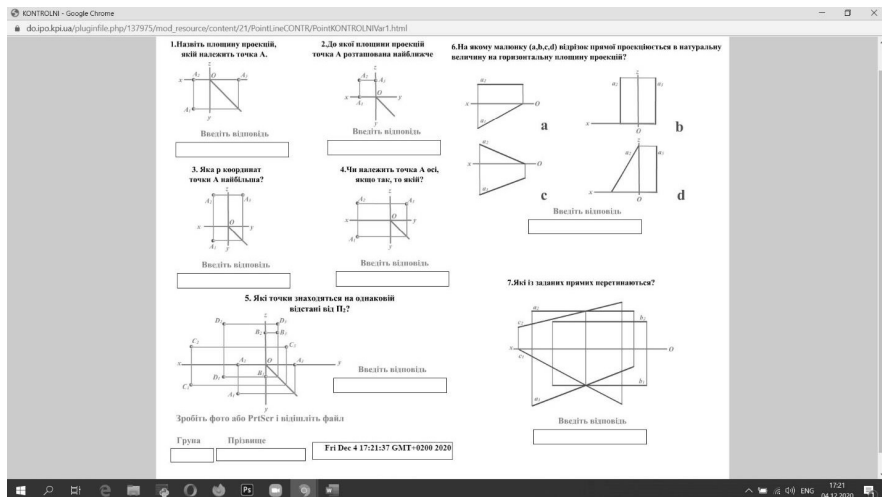


Рис.6. Тестова контрольна робота, яка виконується on-line

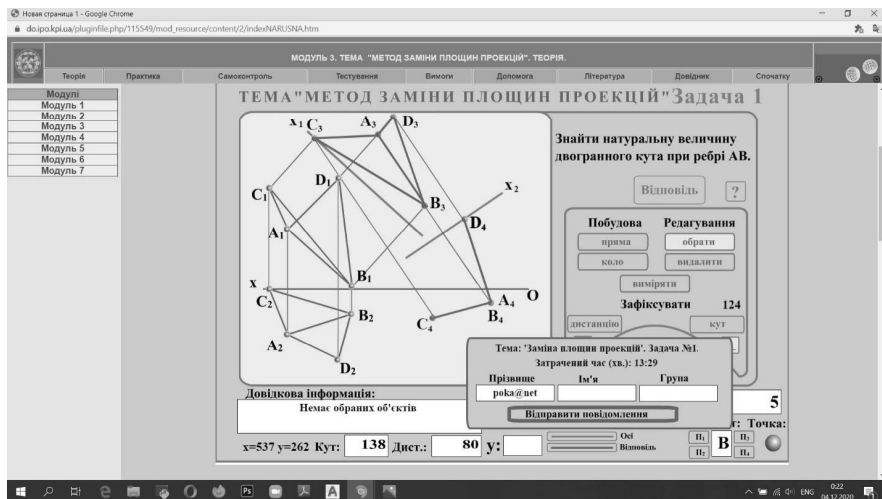


Рис.7. Інтерактивний графічний редактор для розв'язку задач з автоматичним блоком перевірки правильності відповіді

Для організації більш складних форм контролю, який передбачає виконання студентами завдань, що вимагають графічних побудов, було розроблено мобільний інтерактивний графічний редактор (рис. 7). Користування ним може бути автономним. Правильність виконаних студентом графічних побудов перевіряється автоматично. Результати перевірки також автоматично повідомляються студентові та передаються до журналу, у якому ведеться статистика успішності студентів викладачем.

Для підтримки самостійної роботи над курсами було розроблено серію тестів, які використовуються студентами в режимі тренажу (рис. 8), оскільки при невірній відповіді видається підказка.

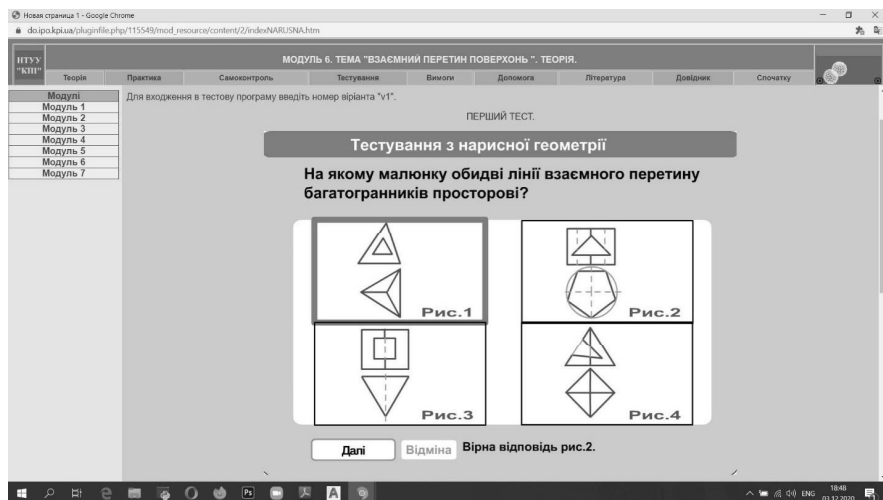


Рис. 8. Підготовка до контрольної роботи по темі в режимі тренінга

На кожному етапі підтримується зворотній зв'язок зі студентом для уточнення і пояснення матеріалу. Це може бути платформа «Сікорський», де є можливість залишати коментарі і відгуки на графічні роботи та задачі робочого зошита, які студент зобов'язаний виконати, електронна пошта або ZOOM конференція, проведена у форматі індивідуальної або групової консультації. Можливість доступу до курсу забезпечена у будь-який час.

Оскільки на навчальній платформі «Сікорський» кожен викладач розміщує свій власний курс, то, користуючись таким модульним представленням навчальної інформації, він може створювати його у відповідності до робочої програми кредитного модуля курсу з адаптацією до факультету, на якому курс викладається.

Розроблене програмне забезпечення інтерактивного курсу має малий об'єм. Його можна використовувати на WEB сторінках не інстальюючи додаткових програм.

Висновки та перспективи. Протягом багатьох років розроблений дистанційний підручник з курсу «Нарисна геометрія» використовувався для організації самостійної роботи студентів очної та заочної форм навчання. Апробація створених на його основі курсів нарисної геометрії та інженерної графіки на протязі останнього навчального семестру, де він став основним джерелом надання навчальної інформації, дозволяє зробити висновок, що добре організована дистанційна освіта за допомогою використання сучасних інформаційних технологій, надає можливості отримати рівень засвоєння навчального матеріалу хорошої якості в зручному режимі, адаптованому під індивідуальні потреби студентів. В перспективі планується подальше удосконалення курсу.

Література

1. *Ботвіновська С.І., Николаєнко Т.П., Григорчук В.І., Бондаренко Р.С.* Вдосконалення графічної підготовки студентів-першокурсників дизайнерських спеціальностей. *Прикладна геометрія та інженерна графіка*. Київ. КНУБА, 2020. Вип. 97. С. 3–15. doi.org/10.32347/0131-579x.2020.97.3-15. http://ageg.knuba.edu.ua/article/view/195056/pdf_2.
2. *Ботвіновська С.І., Николаєнко Т.П.* та інші. Формування графічної культури у студентів молодших курсів технічних вузів. *Інноваційні технології в науці та освіті*. Європейський досвід : матеріали II Міжнародної конференції, 12-15 листопада 2018 р. / М-во освіти і науки України, ІнІФН. Дніпро-Гельсінкі, 2018. С. 40-43.
3. *Гнітецька Т.В.* Електронний підручник «Нарисна геометрія та інженерна графіка» Електронна інтерактивна дидактична система для дистанційного навчання на базі Flash-технологій. Дата надання грифу НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» 25.06.2017. URL:<https://do.ipk.kpi.ua/> Український інститут інформаційних технологій в освіті КПІ ім. Ігоря Сікорського. Система дистанційного навчання.
4. *Гнітецька Т.В.* Інтерактивна дидактична система в практиці навчання інженерно-графічним дисциплінам. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Графічні технології моделювання об'єктів, процесів та явищ». Одеса, 23 – 24 квітня 2020. С.111.

Referenses

1. *Botvinovska S., Nicolaenko T., Grigirchuk V., Bondarenko R.* (2020). Improvement of graphic training of first year studens of desigen specialties. *Applied geometry and engineering grafics*. Kiev. KNUCA. № 97. P. 3–15.

doi.org/10.32347/0131-579x.2020.97.3-15.

URL: http://ageg.knuba.edu.ua/article/view/195056/pdf_2. {in Ukrainian}.

2. Botvinovska S., Nikolaienko T. etc. Formation of graphic culture in junior students of technical universities. *Innovatsiini tekhnolohii v nautsi ta osviti. Yevropeyskyi dosvid* : materialy II Mizhnarodnoi konferentsii, 12-15 lystopada 2018 r. / M-vo osvity i nauky Ukrainy, InIFN. Dnipro-Helsinki, 2018. P. 40–43. {in Ukrainian}.

3. Gnitetska T.V. Elektronnyi pidruchnyk «Narysna heometriia ta inzhenerna hrafika» Elektronna interaktyvna dydaktychna systema dlia dystantsiinoho navchannia na bazi Flash-tekhnolohii. Data nadannia hryfu NTUU «Kyivskyi politekhnichnyi instytut imeni Ihoria Sikorskoho» 25.06.2017. URL:<https://do.ipkpi.ua/> *Ukrainskyi instytut informatsiinykh tekhnolohii v osviti KPI im. Ihoria Sikorskoho. Systema dystantsiinoho navchannia* {in Ukrainian}.

4. Gnitetska T.V. Interaktyvna dydaktychna systema v praktytsi navchannia inzhenerno-hrafichnym dystsyplinam. Zbirnyk tez dopovidei Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Hrafichni tekhnolohii modeliuvannia ob'ektiv, protsesiv ta yavlyshch». Odesa, 23 – 24 kvitnia 2020. P. 111. {in Ukrainian}.

к.т.н., доцент **Гнитецкая Т.В.**

gnitetsk@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9682-6488

к.п.н., доцент **Гнитецкая Г.Е.**

gnitetsk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2864-3142

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» (Киев, Украина)

ИНТЕРАКТИВНЫЙ КУРС «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА» ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В работе представлена структура интерактивного курса «Начертательная геометрия и инженерная графика», используемого в условиях дистанционного обучения на кафедре начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского». Курс размещен на платформе дистанционного обучения «Сикорский», которая была создана в университете для аккумуляции всех дистанционных курсов дисциплин и организации целенаправленного управления учебным процессом вуза в период дистанционного обучения. В перспективе планируется дальнейшее усовершенствование курса и максимальная его адаптация для обучения

студентов графическим дисциплинам в условиях дистанционного обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение; начертательная геометрия; инженерная графика; интерактивные курсы; информационные технологии

Ph.D., assoc. prof. **Tetjana Gnitetska**
gnitetsk@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9682-6488

Ph.D., assoc. prof. **Galyna Gnitetska**
gnitetsk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2864-3142

National Technical University of Ukraine Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute (Kyiv, Ukraine)

INTERACTIVE COURSE "DRAWING GEOMETRY AND ENGINEERING GRAPHICS" FOR DISTANCE LEARNING

The paper presents the structure of the interactive course "Descriptive Geometry and Engineering Graphics", which is used in distance learning at the Department of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky". The course is located on the distance learning platform "Sikorsky", which was created at the university, for the accumulation of all distance learning courses, and the organization of purposeful management of the educational process of the university during distance learning.

For many years, the developed distance textbook for the course "Descriptive Geometry" was used to organize independent work of full-time and part-time students. Approbation of the courses of descriptive geometry and engineering graphics created on its basis during the last semester, where it became the main source of educational information, allows to conclude that well-organized distance education using modern information technologies provides an opportunity to get a good level of learning material quality in a convenient mode, adapted to the individual needs of students.

In the future, it is planned to further improve the course and its maximum adaptation for teaching students graphic disciplines in a distance learning environment.

Keywords: distance learning; descriptive geometry; engineering graphics; interactive courses; information technologies