

УДК 378.14

DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.65-2.7>**Н. А. Доценко**кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін  
Миколаївського національного аграрного університету

## ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ З АГРОІНЖЕНЕРІЇ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Статтю присвячено впровадженню елементів STEM-освіти під час підготовки бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища. Досліджено поняття інформаційно-освітнього середовища, STEM-освіти, визначено, якими ключовими компетентностями повинен володіти бакалавр з агроінженерії. Як упровадження елементів STEM-освіти для підготовки бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища запропоновано виконання STEM-проектів. У розрізі впровадження елементів STEM-освіти в підготовці бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища необхідно виконати проект із конструктивного вдосконалення машини для переробки сільськогосподарської продукції. Представлена схема впровадження елементів STEM-освіти для підготовки бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища. Досліджені міжпредметні зв'язки під час виконання STEM-проектів бакалаврами з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища. Розглянута схема подання підсумкових матеріалів, які необхідно представити у вигляді виконаних завдань в умовах інформаційно-освітнього середовища. Досліджена методика набуття компетентностей бакалаврами з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища. Компетентності навчального плану є ключовим показником проектів із застосуванням STEM-освіти в умовах інформаційно-освітнього середовища. Визначено набір математичних та інженерних навичок для виконання проектів STEM-освіти бакалаврами з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища. Також представлений список програмного забезпечення для реалізації STEM-освіти в умовах інформаційно-освітнього середовища. Для запровадження STEM-освіти під час виконання проекту для здобувача вищої освіти завдання формуються таким чином, що містять розрахункову, проектну, наукову складові частини. Зазначено, що підсумки виконання проектів із використанням елементів STEM-освіти в умовах інформаційно-освітнього середовища бакалаври з агроінженерії обговорюють на конференціях чи круглих столах, представляючи презентацію свого проекту та створюючи тестові тренажери у профілі в інформаційно-освітньому середовищі.*

**Ключові слова:** інформаційно-освітнє середовище, STEM-освіта, бакалаври з агроінженерії, науковий проект, інженерна освіта.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день Україна – це аграрна держава, тому на ринку праці завжди є попит на фахівців сфери сільського господарства. Технічний прогрес також не стоїть на місці, тому сучасні високваліфіковані інженерні кадри завжди бажані. Під час навчання на спеціальності «Агроінженерія» майбутні фахівці опановують технічні й інженерні навички, а також стають фахівцями в аграрній галузі. Але дуже важливо забезпечити бакалаврам з агроінженерії сучасні методики навчання, набір інструментарію для їх реалізації, представлений в умовах інформаційно-освітнього середовища. Майбутні агроінженери потребують не лише опанування набору технічних знань і вмінь, але й розвитку інженерної думки, що може забезпечити впровадження STEM в освіті. Хоча питання про те, як подавати такі технології для бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища, недостатньо розглянуто.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Учені В. Биков [1, с. 87], Р. Гуревич, М. Кадемія, М. Шевченко [2, с. 56] розглядали у своїх працях упровадження інформаційно-комунікаційних технологій і організацію дистанційного навчання. У роботах Н. Копняк, Г. Корицької, С. Литвинової, Ю. Носенко [3, с. 52] увага приділялася питанням інтеграції в навчальний процес хмарно орієнтованих середовищ. Дослідники В. Жук, О. Соколюк, Н. Дементієвська, О. Пінчук [4, с. 91] працювали над питаннями створення інформаційно-освітнього середовища закладу освіти. У працях В. Олійника, О. Самойленка, І. Бацуровської [5, с. 143] розглядалася технологія набуття компетентностей здобувачами вищої освіти – майбутніми агроінженерами. Н. Балик, Г. Шмигер приділяли увагу сучасним підходам STEM в освіті [6, с. 28].

**Мета статті.** Головною метою цієї роботи є впровадження елементів STEM-освіти під час

підготовки бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища.

**Виклад основного матеріалу.** Робота майбутнього агроінженера, як і будь-якого інженера, пов'язана з технікою і технологіями. Агроінженер розробляє спеціалізоване обладнання для сільськогосподарства. Він часто працює в нестандартних умовах, несправність необхідно ліквідувати на місці. Тому під час навчання таких фахівців важливий розвиток інженерної думки, що може забезпечуватись введенням STEM-технологій в умовах інформаційно-освітнього середовища. Інформаційно-освітнє середовище поєднує широкий вибір навчального програмного забезпечення та мережних технологій, зокрема електронну пошту, форуми, програмне забезпечення колективного використання, чати, відеоконференції, записи аудіо- і відеоматеріалів, та широке коло навчальних інструментів, що базуються на використанні вебтехнологій [1, с. 28].

STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, які готують здобувачів освіти до успішного працевлаштування, потребує різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять [8, с. 8]. Акронім STEM вживається на позначення популярного напрямку в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics). Це напрям в освіті, за якого в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент та інноваційні технології. Стрімка еволюція технологій веде до того,

що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, IT-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій, фахівці біо- та нано-технологій. STEM розвиває здібності до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування та критичного мислення [9]. Постає питання, як саме застосувати такі технології для підготовки бакалаврів з агроінженерії.

Метою вищої освіти є здобуття особою високого рівня наукових та / або творчих мистецьких, професійних і загальних компетентностей, необхідних для діяльності за певною спеціальністю чи в певній галузі знань [10]. У розрізі впровадження елементів STEM-освіти в підготовці бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища необхідно виконати проєкт із конструктивного вдосконалення машини для переробки сільськогосподарської продукції. Для виконання проєкту потрібні знання з таких дисциплін: інженерна та комп'ютерна графіка, механіка матеріалів і конструкцій, теоретична механіка, теорія механізмів і машин, технологія виробництва сільськогосподарської продукції, машини й обладнання для переробки сільськогосподарської продукції, треба володіти навичками математичного моделювання й аналізу, мати досвід роботи із програмним забезпеченням: AutoCAD, Mathcad, Microsoft Office, Outlook. Результати виконання проєктів з елементами STEM-освіти обговорюються під час круглих столів і конференцій.

Усі завдання виконуються в умовах інформаційно-освітнього середовища. Для роботи в умо-



Рис. 1. Міжпредметні зв'язки для виконання STEM-проєктів в умовах інформаційно-освітнього середовища під час підготовки бакалаврів з агроінженерії

вах інформаційно-освітнього середовища Cloud 365 необхідно мати пошту Microsoft Outlook. Потім зареєструватися на сайті Cloud 365, підтвердження про реєстрацію прийде електронною поштою.

Далі необхідно зареєструватися на сайті Cloud 365 на курс «Впровадження елементів STEM-освіти при підготовці бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища». Схема впровадження елементів STEM-освіти під час підготовки бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища представлена на рис. 2.

Підсумки виконання проєктів із використанням елементів STEM-освіти в умовах інформаційно-освітнього середовища бакалаври з агроінженерії обговорюють на конференціях чи круглих столах, представляючи презентацію свого проєкту та створюючи тестові тренажери на профілі в інформаційно-освітньому середовищі.

У вказаному курсі необхідно виконати п'ять завдань згідно з етапами виконання проєктів, надіслати їх як відповіді на елемент «Завдання» в умовах інформаційно-освітнього середовища. Загальна структура курсу «Впровадження елементів STEM-освіти при підготовці бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища» представлена на рис. 3. Зважаючи на орієнтацію сучасної освіти на компетентнісний

підхід, під час формування завдань для проєкту з використанням STEM-освіти в умовах інформаційно-освітнього середовища необхідно закласти компетенції для кожного завдання. Компетенції вибираються з репозиторія компетентностей [5, с. 142]. Наступний крок – формування шаблонів навчального плану для здобувачів вищої освіти, на основі цього формується показник набуття компетенцій під час виконання проєкту (рис. 4).

Кожний етап проєкту реалізується здобувачем вищої освіти за допомогою відповіді на завдання в умовах інформаційно-освітнього середовища. Нижче детально описані завдання для виконання STEM-проєкту бакалаврами з агроінженерії.

**Вибір технологічного процесу. Креслення технологічної схеми.** Із запропонованого нижче списку Вам необхідно обрати технологічний процес та накреслити технологічну схему. Спочатку виконують рамку формату А1 (відео додається) та креслять схему в системі AutoCAD. Список тем надається викладачем. Технологічні схеми можуть стосуватися виробництва чи переробки сільськогосподарської продукції, як-от технологія попередньої, первинної або вторинної обробки зерна; технологія виробництва рослинної олії; технологія виробництва борошна; технологія виробництва круп; технологія виробництва ковбас; технологія виробництва соків або консервів; технологія виробництва комбікормів; технологія



Рис. 2. Схема впровадження елементів STEM-освіти під час підготовки бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища

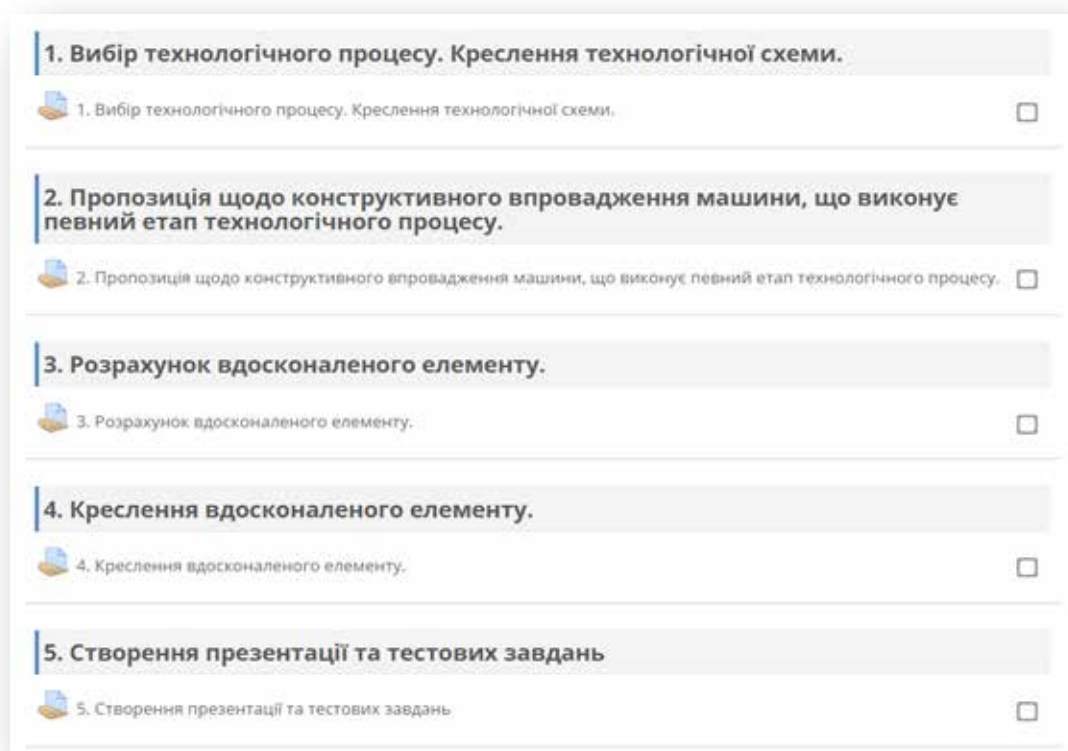


Рис. 3. Загальна структура курсу «Впровадження елементів STEM-освіти при підготовці бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища»

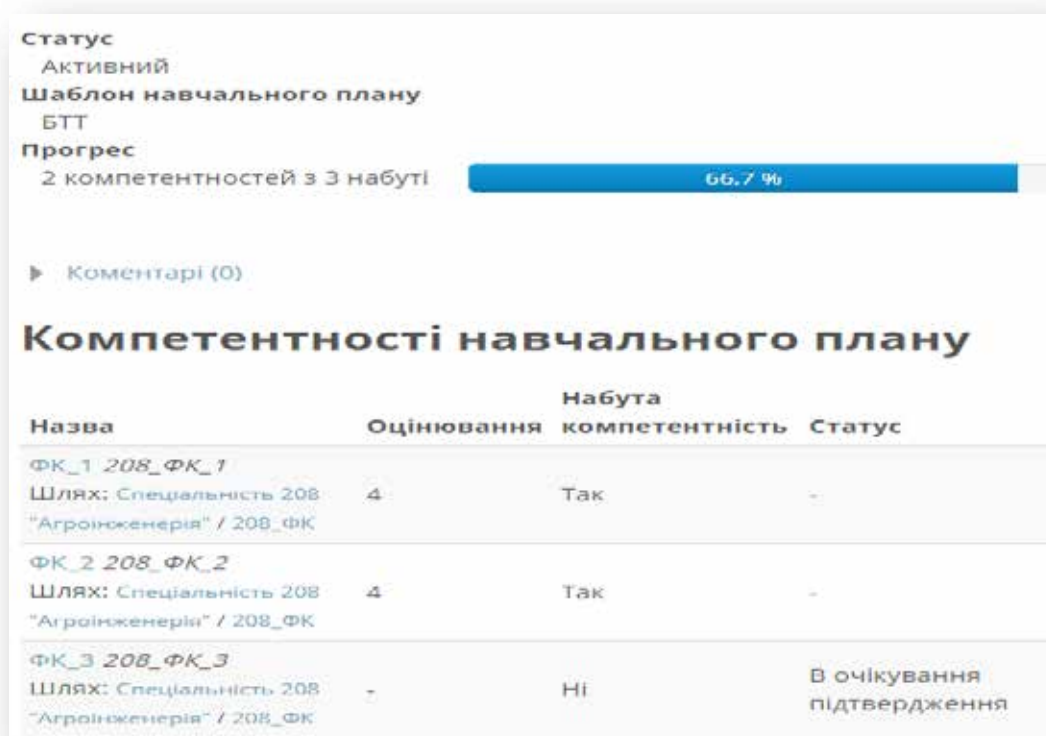


Рис. 4. Показник набуття компетентностей під час виконання завдань бакалаврами з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища

транспортування зерна та насіння тощо. Виконане завдання необхідно завантажити на Outlook OneDrive, (можливе збереження креслення та завантаження у форматі PDF), звідки взяти код впровадження та завантажити як відповідь на завдання 1.

**Пропозиція щодо конструктивного впровадження машини, що виконує певний етап технологічного процесу.** Обрати етап технологічного процесу та машину, що здійснює дану технологічну операцію. Виконати патентний пошук та на його основі запропонувати конструктивне вдосконалення машини. Створити доповідь, вказати посилання на патент або авторське свідоцтво, створити документ Word. Виконане завдання необхідно завантажити на Outlook OneDrive, звідки взяти код упровадження та завантажити як відповідь на завдання 2.

**Розрахунок вдосконаленого елемента.** Виконати типовий розрахунок вдосконаленого елемента, створити документ Word. Виконане завдання необхідно завантажити на Outlook OneDrive, звідки взяти код упровадження та завантажити як відповідь на завдання 3.

**Креслення вдосконаленого елемента.** Необхідно накреслити схему вдосконаленого еле-

ментау в системі AutoCAD. Виконане завдання треба завантажити на Outlook OneDrive (можливе збереження креслення та завантаження у форматі PDF), звідки взяти код упровадження та завантажити як відповідь на завдання 4.

**Створення презентації та тестових завдань.** Створити презентацію, яка містить креслення технологічної схеми, доповідь щодо конструктивного вдосконалення, розрахунки, креслення конструктивного вдосконалення. Завантажити презентацію в інформаційно-освітнє середовище, створити у своєму профілі тестовий тренажер згідно із презентацією, ознайомитися із презентаціями інших здобувачів вищої освіти та пройти тестові навчальні тренажери. На рис. 5 зображена схема підсумкових матеріалів, які необхідно представити у вигляді виконаних завдань в умовах інформаційно-освітнього середовища.

На рис. 6 зображена схема курсу «Впровадження елементів STEM-технологій при підготовці майбутніх фахівців аграрної галузі в умовах інформаційно-освітнього середовища».

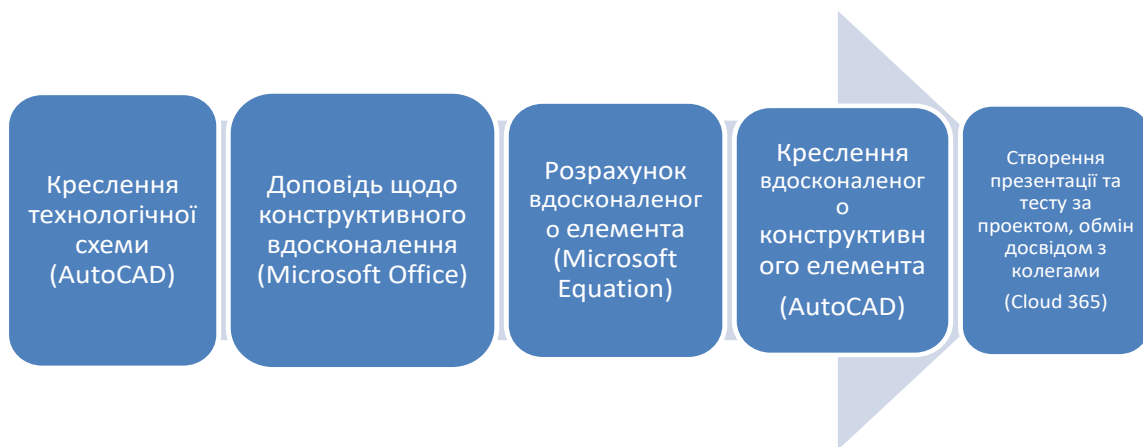


Рис. 5. Схема підсумкових матеріалів, які необхідно представити у вигляді виконаних завдань в умовах інформаційно-освітнього середовища

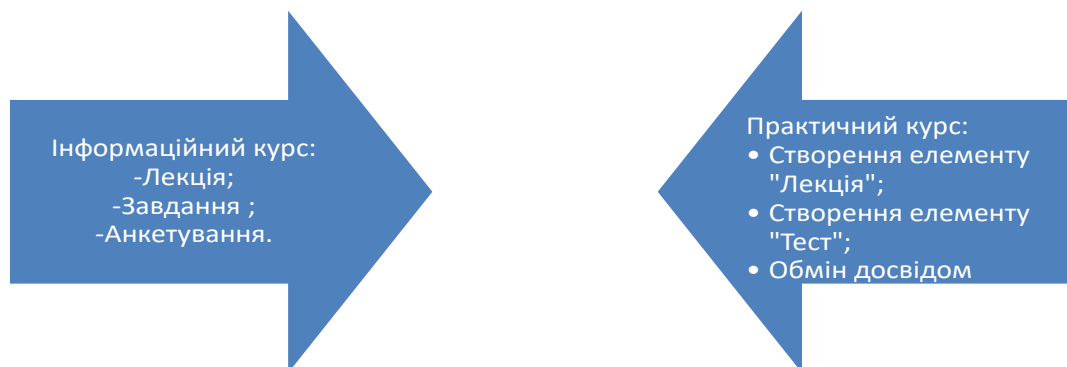


Рис. 6. Схема курсу «Впровадження елементів STEM-технологій при підготовці бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища»

**Висновки і пропозиції.** Здобувачі вищої освіти спеціальності «Агроінженерія» під час навчання мають специфічні потреби, які об'єднують набуття загальноінженерних компетенцій і формування інженерної думки. Реалізацію цих потреб забезпечує поєднання навчання бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища та виконання проєктів із використанням STEM-освіти. Для набуття інженерних компетентностей в умовах інформаційно-освітнього середовища викладач закладає компетенції під час формувань завдань курсу. Для використання STEM-освіти під час виконання проєкту для здобувача вищої освіти завдання формуються таким чином, що містять розрахункову, проєктну, наукову складові частини. Поєднання інформаційно-освітнього середовища та STEM-освіти забезпечує розвиток у бакалаврів з агроінженерії інженерної думки та набуття технічних компетенцій.

Перспективами подальших досліджень можуть бути рекомендації стосовно покращення контенту завдань для проєктів із застосуванням STEM-освіти на основі пройденого бакалаврами з агроінженерії анкетування.

#### Список використаної літератури:

1. Биков В. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2008. 684 с.
2. Гуревич Р., Кадемія М., Шевченко Л. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід : навчальний посібник. Вінниця : Планер, 2013. 499 с.
3. Моделювання й інтеграція сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища : монографія / Н. Копняк та ін. Київ : Компринт, 2015. 163 с.
4. Організація навчальної діяльності у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі : посібник / Ю. Жук та ін. Київ : Педагогічна думка, 2012. 128 с.
5. Формування професійних компетенцій майбутніх агроінженерів у комп'ютерно орієнтованому середовищі закладу вищої освіти / В. Олійник та ін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 68. № 6. С. 140–154.
6. Балик Н., Шмигер Г. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта* : науковий журнал. 2017. Вип. 2 (12). С. 26–30.
7. STEM-образование в Украине: перспективы развития. URL: <http://womo.ua/stem-obrazovaniev-ukraine-perspektivy-razvitiya/>.
8. Шулікін Д. STEM-освіта: готувати до інновацій. *Освіта України* : офіційне видання міністерства освіти і науки України. 2015. № 26 (1437). С. 8–9.
9. Про освіту : Закон України від 5 вересня 2017 р. № 2145–VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.

#### Dotsenko N. Implementation of STEM education elements in training of bachelors in Agricultural Engineering in the conditions of the informational and educational environment

*The article is devoted to the introduction of STEM education elements in the preparation of bachelors in Agricultural Engineering in the conditions of the informational and educational environment. It is determined the concept of informational and educational environment, STEM education, it is concerned which key competencies should have bachelors in agricultural engineering. It is proposed the implementation of STEM projects is proposed as STEM education element for the preparation of bachelors in agroengineering in terms of information and educational environment. In the context of the introduction of STEM education elements in the preparation of bachelors in agroengineering in the conditions of the information and educational environment, it is necessary to implement a project of constructive improvement of the machine for the processing of agricultural products. It is presented the scheme of introduction of elements of STEM education in the conditions of informational and educational environment. There are investigated the interdisciplinary connections during the implementation of STEM projects by bachelors in agricultural engineering in the conditions of the informational and educational environment. There are considered the scheme of representation of the final materials, which must be presented in the form of fulfilled tasks in the conditions of informational and educational environment. There are investigated the technique of acquiring bachelor's competences in agroengineering in the conditions of informational and educational environment. The competence of the curriculum is a key indicator of STEM education projects in the information and educational environment. There are determined asset of mathematical and engineering skills for the implementation of STEM projects for the education of bachelors in agricultural engineering in the conditions of the informational and educational environment. Also it is presented a list of software for the implementation of STEM education in conditions of information and education environment. The tasks of STEM education during the project should be formed in such a way that they contain engineering and scientific components. It is noted that the results of the implementation of projects with STEM education elements in the information and educational environment for bachelors in agricultural engineering should be discussed at conferences or round tables, the applicants of higher education present their project and creating test simulators in the profile in the information and educational environment.*

**Key words:** informational and educational environment, STEM education, bachelors in agroengineering, scientific project, engineering education.