

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Кветко О.М., Ковалевская Э.И. Использование визуализации в лекциях по дисциплине «Математика» в техническом ВУЗе. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 3(21). С. 79-83.*

*Kvetko A., Kavaleuskaya E. Visualization in lectures on mathematics for technical university. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 3(21). P. 79-83.*

DOI 10.31110/2413-1571-2019-021-3-012  
 УДК 51(063)

О.М. Кветко

Белорусский государственный аграрный технический университет, Республика Беларусь  
 tx1@tut.by

Э.И. Ковалевская

Белорусский государственный аграрный технический университет, Республика Беларусь  
 ekovalevsk@mail.ru

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ЛЕКЦИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

##### АНОТАЦІЯ

В феврале 2019 года в Могилевском государственном университете им. А.А. Кулешова состоялась V международная научная конференция, участники которой обсуждали современное состояние математического образования и его перспективы в Белоруссии и других странах СНГ.

**Формулировка проблемы.** Для подготовки инженеров высокой квалификации необходимо совершенствовать учебный процесс, повышать эффективность лекций, практических занятий, широко использовать для обучения современные цифровые технологии. В частности, использовать не только лекции презентации, но и возможность анимации при показе слайдов. Также расширять доступ студентов к информационным образовательным ресурсам и обучать их широкому применению последних на практике.

**Материалы и методы.** В статье даны ссылки на публикации, связанные с использованием информационно-методического сопровождения лекции-презентации по математике в вузе и методологические особенности проектирования такой лекции. Обсуждается применение систем мультимедиа для визуализации учебного материала, приведены примеры слайдов лекции-презентации по теме «Двойной интеграл», созданных в приложении PowerPoint (рисунки 1-3 и пояснения к ним). Отмечается трудоёмкость создания каждого слайда. Подчеркивается, что квалификация преподавателя, его активное стремление к совершенствованию лекции, его опыт – важные моменты учебного процесса.

**Результаты.** Информационная емкость, экономия времени, компактность носителей, мобильность, многофункциональность – вот некоторые преимущества визуализации лекции. Отметим, что изложение материала становится более наглядным, способствует лучшему запоминанию и восприятию студентами новых понятий, что видно из сравнения результатов выполнения студентами текущих контрольных работ за последние два учебных года и экзаменационных оценок. Повышается методическое мастерство самого преподавателя.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** визуализация лекции, презентация, мультимедийная презентация, лекция «Двойной интеграл», эффективность обучения.

##### ВВЕДЕНИЕ

**Постановка проблемы.** В преддверии нового учебного года 2019-2020 гг. мы снова обдумываем вопросы, связанные с методикой преподавания математики в вузе. В печати и в Internet появляются статьи об итогах вступительной кампании, указываются вузы, где для поступления необходим самый высокий балл, перечисляются школы и гимназии, выпускники которых на ЦТ (центральное тестирование) получили максимальные 100 баллов, а также говорится о новациях и перспективах в системе образования (Карпенко, 2019).

Хорошим ориентиром для нас служит резолюция V международной научной конференции «Математическое образование: современное состояние и перспективы» (Коллектив авторов, 2019). В частности, в ней отмечается, что

– математическое образование является основой подготовки специалистов для большинства отраслей экономики и поэтому в развитии системы математического образования заинтересованы все участники образовательного процесса (как ученые теоретики, так и учителя-практики);

и рекомендуется

– шире использовать инновационные технологии обучения математике, способствующие взаимодействию участников образовательного процесса, расширять доступ к информационным образовательным ресурсам, повышать эффективность мониторинга и контроля его результатов;

– акцентировать внимание на развивающую функцию обучения, направленную, прежде всего, на развитие логического мышления.

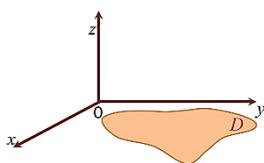
**Анализ актуальных исследований.** Система высшего профессионального образования не может оставаться неизменной: реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, новых, прогрессивных методов преподавания учебных дисциплин, применение информационно-коммуникационных технологий. В связи с тем, что лекция в вузе продолжает оставаться одной из главных форм предъявления нового учебного материала, возникает проблема повышения эффективности лекций. Системы мультимедиа обеспечивают большую свободу иллюстрирования учебного материала за счёт применения различных способов обработки аудиовизуальной информации (Татьяненко, 2015).

**Цель статьи.** Обсуждаем и делимся опытом использования визуализации на лекциях по математике.

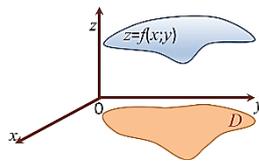
**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В настоящее время преподаватели вуза часто используют лекции-презентации, и немногие используют возможности анимации. Для построения презентации требуется время. Даже если Microsoft PowerPoint является одним из наиболее удобных и популярных приложений, он имеет много скрытых возможностей. Требуется время, чтобы найти эти функции и использовать их по максимуму. Учебная презентация может обогатить процесс познавательной деятельности за счёт выведения во внешний план тех образов, которые сформировались у преподавателя, но которые обычным вербальным способом невозможно донести до учащихся. Эта возможность реализуется за счёт анимации и управления экраном (Кветко & Ковалевская, 2018). На рисунках ниже представлены слайды-заготовки для фрагмента лекции по теме «Двойной интеграл». Как известно, эта тема является одной из самых сложных тем курса математики высшей школы из-за высокой степени абстракции понятия двойного интеграла, сложной логической структуры определения. На примере рассмотрен слайд лекции-презентации по данной теме, три шага которого последовательно приводят к понятию цилиндрического тела.

Рассмотрим тело, ограниченное снизу – замкнутой областью  $D$  плоскости  $Oxy$ ,



Рассмотрим тело, ограниченное снизу – замкнутой областью  $D$  плоскости  $Oxy$ , сверху – поверхностью  $z = f(x,y) \geq 0$ ,



Рассмотрим тело, ограниченное снизу – замкнутой областью  $D$  плоскости  $Oxy$ , сверху – поверхностью  $z = f(x,y) \geq 0$ , с боков – цилиндрической поверхностью, образующая которой параллельна оси  $Oz$ , а направляющей служит граница области  $D$ .

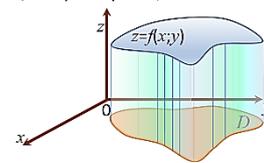
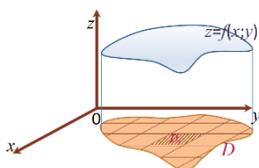


Рис. 1.

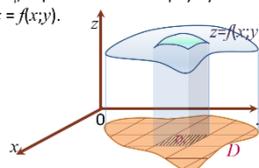
Далее последовательно приходим к геометрическому смыслу двойного интеграла. Как известно, двойной интеграл имеет широкое применение в геометрии для вычисления объёмов тел и площадей плоских фигур, площадей поверхностей. Задача лектора состоит в том, чтобы в итоге слушатели сами сделали соответствующий вывод о геометрическом смысле двойного интеграла. Опыт показывает, что позднее, на практике, при решении задач, где используется двойной интеграл, или даже задач на вычисление двойного интеграла без практического применения для получения навыков вычисления, глубокое понимание геометрического смысла повышает эффективность обучения. Студент сам анализирует результат, сам же отвечает на многие вопросы, возникающие при решении задач при формальном подходе. Например, 1) Может ли получиться отрицательный ответ в задаче? 2) Где взять область  $D$ , если она не дана в задаче на вычисление объёма тела? 3) Какую из переменных -  $x$  или  $y$  - выбрать в качестве внешней переменной интегрирования, а какую – в качестве внутренней переменной интегрирования? 4) В какой системе координат – декартовой или полярной – решать задачу и так далее. Поэтому использование визуализации необходимо для повышения эффективности обучения. Процесс последовательно появляется на экране с различными анимационными эффектами. За счёт анимации имеется возможность визуализации изучаемых определений для лучшего понимания и запоминания материала. На рисунке 2 приведён слайд, три шага которого последовательно приводят к объёму цилиндрического тела.

Разобьём область  $D$  (проекцию поверхности  $z=f(x,y)$  на плоскость  $Oxy$ ) произвольным образом на  $n$  областей  $D_i$ , площади которых равны  $\Delta S_i$  ( $i=1,n$ ).



Разобьём область  $D$  (проекцию поверхности  $z=f(x,y)$  на плоскость  $Oxy$ ) произвольным образом на  $n$  областей  $D_i$ , площади которых равны  $\Delta S_i$  ( $i=1,n$ ).

Рассмотрим цилиндрические столбики с основаниями  $D_i$ , ограниченные сверху кусками поверхности  $z = f(x,y)$ .



Разобьём область  $D$  (проекцию поверхности  $z=f(x,y)$  на плоскость  $Oxy$ ) произвольным образом на  $n$  областей  $D_i$ , площади которых равны  $\Delta S_i$  ( $i=1,n$ ).

Рассмотрим цилиндрические столбики с основаниями  $D_i$ , ограниченные сверху кусками поверхности  $z = f(x,y)$ .

Объём столбика с основанием  $D_i$ , обозначим  $\Delta V_i$  ( $i=1,n$ ).  
Объём всего тела:

$$V = \sum_{i=1}^n \Delta V_i$$

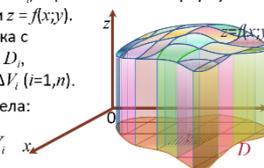
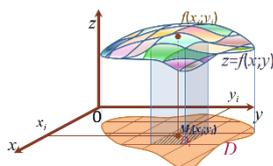


Рис. 2.

Далее, на рисунке 3 показан слайд, который последовательно приводит к связи объёма цилиндрического тела и величины двойного интеграла, т.е. к геометрическому смыслу.

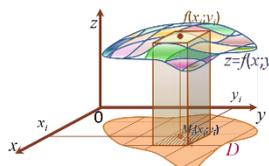
Отметим всё же, что процесс создания каждого слайда достаточно трудоёмкий, не смотря на популярность и удобство использования всем знакомого пакета PowerPoint, и похож на создание цветного мультфильма, в котором главный герой – это математический объект, а сценарист и режиссер-постановщик – это преподаватель, от которого потребуются не только знание предмета лекции и умение владеть средствами цифровых технологий, но и понимание следующих моментов: 1) как выбор деталей, например, того же цвета, влияет на восприятие и лучшее запоминание, 2) сколько по продолжительности надо показывать данный слайд, 3) когда к нему стоит еще раз вернуться, 4) где написать формулу и как ее выделить, и т. д. Таким образом, подтверждается мысль о том, что, обучая других, мы обучаем и себя, и что сфера творчества лектора становится намного шире.

Возьмём на каждой площадке  $D_i$  произвольную точку  $M(x_i, y_i)$ .



Возьмём на каждой площадке  $D_i$  произвольную точку  $M(x_i, y_i)$ .

Заменим каждый столбик прямым цилиндром с тем же основанием  $D_i$  и высотой  $z_i = f(x_i, y_i)$ .

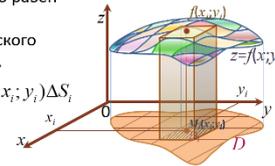


Возьмём на каждой площадке  $D_i$  произвольную точку  $M(x_i, y_i)$ .

Заменим каждый столбик прямым цилиндром с тем же основанием  $D_i$  и высотой  $z_i = f(x_i, y_i)$ .

Объём этого цилиндра приближённо равен объёму  $\Delta V_i$  цилиндрического столбика, т.е.

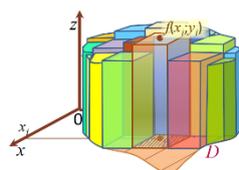
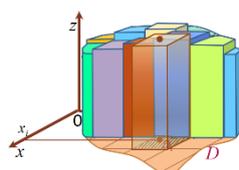
$$\Delta V_i \approx f(x_i, y_i) \Delta S_i$$



Тогда получаем:  $V = \sum_{i=1}^n \Delta V_i = \sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \Delta S_i$

Тогда получаем:  $V = \sum_{i=1}^n \Delta V_i = \sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \Delta S_i$

Тогда получаем:  $V = \sum_{i=1}^n \Delta V_i = \sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \Delta S_i$



Это равенство тем точнее, чем больше число  $n$  и чем меньше размеры «элементарных областей»  $D_i$ .

$$V = \lim_{\substack{n \rightarrow \infty \\ (\max \Delta S_i \rightarrow 0)}} \sum_{i=1}^n f(x_i, y_i) \Delta S_i$$

Или, согласно равенству (1):

$$V = \iint_D f(x, y) dx dy$$

Величина двойного интеграла от неотрицательной функции равна объёму цилиндрического тела.

Рис. 3.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Использование мультимедийных презентаций на лекциях обеспечивает наглядность, которая способствует лучшему запоминанию и комплексному восприятию учебного материала. Презентации позволяют облегчить показ графиков, таблиц, рисунков, при этом излагаемый материал воспринимается на уровне ощущений, подкрепляется зрительными образами. Информация, представленная в презентации, закрепляется у студентов подсознательно на уровне интуиции. Основные преимущества этого вида представления учебного материала (Антонова&Романова, 2018):

- ❖ информационная ёмкость – возможность в одной презентации разместить большой объём графической, текстовой и звуковой информации, что позволяет в полной мере продемонстрировать большую по объёму часть знаний изучаемой дисциплины;
- ❖ экономия времени;
- ❖ компактность – в качестве носителей могут быть использованы различные типы дисков, USB-карты; но независимо от формы и ёмкости, все эти типы носителей отличаются удобством хранения;
- ❖ мобильность – для демонстрации необходимы носитель и компьютер, видеопроектор, оптимальным решением может стать презентация в сочетании с ноутбуком, что особенно важно при выездных лекциях;
- ❖ многофункциональность – однажды созданная презентация может иметь до десятка различных способов использования, начиная от применения мультимедиа для проведения лекций, организации самостоятельной работы, использования информации на практических занятиях и семинарах, конференциях и т.д.;
- ❖ эмоциональная привлекательность – возможность представить информацию не только в удобной для восприятия последовательности, но и эффектно сочетать звуковые и визуальные образы, подбирать доминирующие цвета и цветовые сочетания, которые создадут у зрителей позитивное отношение к представляемой информации;
- ❖ наглядность – это ключевой аргумент использования презентаций, отличительные особенности, специфические свойства и закономерности объектов или явлений можно предельно реалистично продемонстрировать именно с помощью современных видео технологий, графических и мультимедийных презентаций;
- ❖ качество знаний – отказ от традиционного механического записывания лекций создаёт предпосылки для большего понимания и усвоения учебного материала, что позволяет упорядочить мысли, классифицировать материал, вскрыть «узкие» места; исключается также вероятность ошибочной трактовки мыслей преподавателя, при этом главное следствие – повышение методического мастерства самого преподавателя;
- ❖ интерактивность – возможность непосредственно воздействовать на ход презентации, что является одним из важнейших преимуществ мультимедиа; возможность самостоятельно выбрать необходимую скорость, язык презентации, нужный для представления раздел или блок информации – неоспоримое достоинство мультимедийных презентаций, которое позволяет фокусировать внимание собеседников на выбранных именно преподавателем ключевых моментах.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

Очень часто, изучая математику, студенты инженерных специальностей учат формулы, не понимая, что за ними стоит. Математика превращается в некую абстрактную науку, с огромным набором правил, не имеющих применения в реальной жизни. Однако понимание смысла того или иного математического объекта, например, геометрического смысла двойного интеграла, также важно, как и умение производить соответствующие вычисления. Так как математика используется инженерами в качестве инструмента для работы, то математические методы составляют основу общей методики решения инженерных задач, соединяющей теорию и практику. Таким образом, математическая деятельность обладает мощным потенциалом для формирования и развития личностных качеств и качеств мышления, которые составляют культуру инженерного мышления (Карпова&Матвеева, 2016).

В обсуждении добавим, что на нашей кафедре не только мы используем визуализацию лекции. Например, см. материалы (Белько&Тиунчик&Криштапович, 2019), где представлена визуализация лекции «Кривые второго порядка».

Мы желаем подчеркнуть, что, по существу, усвоение новых математических понятий студентами зависит и от преподавателя, и от обучаемых. Квалификация преподавателя, его опыт, стремление доступнее изложить суть изучаемого вопроса – это важные моменты учебного процесса. Но преподавателю также надо стремиться развивать у студентов активное восприятие введенных определений, умение правильно применять указанные формулы, соединять уже знакомые подходы с новыми, сравнивать разные способы решения одной задачи и выбирать оптимальное решение для данных условий. А со стороны студентов хотелось бы видеть сознательное включение себя в учебный процесс, умение выбирать приоритеты и стремление всесторонне готовить себя к будущей профессии. Поэтому, в какой форме проводить лекцию, как подать изучаемую тему, какие использовать для этого средства и визуальные материалы, решает сам преподаватель. Основное требование к лекции – это её качество, а усовершенствование изложения не имеет предела – это идеал, к которому пытается стремиться каждый из нас. Здесь годятся как классические методы – чтение лекции, используя доску и мел или фломастер, так и новые методы – использование достижений современных цифровых технологий (Коллектив авторов, 2019, Пасиак, 2018, Маслов, 2018, Ларионова&Дорофеев, 2016).

**ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

В изложенном подходе относительно применения преподавателем на лекции системы мультимедиа мы видим следующие возможности:

- 1) использование мультимедийных презентаций на лекциях обеспечивает наглядность, лучшее запоминание и комплексное восприятие учебного материала;
- 2) внимание студентов фокусируется на отобранных именно преподавателем ключевых моментах темы;
- 3) повышается методическое мастерство самого лектора.

В дальнейшем мы планируем разработать визуализацию параграфа «Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах» и создать слайд-заготовки для двух лекций по темам «Приложения двойного и тройного интегралов к задачам геометрии, физики и механики». Также планируем обучать студентов, готовящих доклад на ежегодную студенческую конференцию БГАТУ, использовать возможности анимации и управление экраном в презентации доклада. Это будет хорошей практикой в освоении студентами современных технологий при подаче материала участникам семинаров или конференций.

**Список использованных источников**

1. Карпенко И. Главная цель – качество образования. *СБ. Беларусь сегодня*. – 2019, № 157 (25795) - С. 10-11. [www.sb.by](http://www.sb.by)
2. Коллектив авторов. *Материалы Международной научной конференции «Математическое образование: современное состояние и перспективы»*. 20-21 февраля 2019 г. Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова». Могилев. 2019. – 427 с.
3. Татьянаенко С. А. Использование информационно-методического сопровождения на лекции по высшей математике в техническом вузе. *Концепт*. – 2015. – № 03 (март). – ART 15078. – 0,3 п. л. – URL: <http://e-concept.ru/2015/15078.htm>. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.
4. Кветко О., Ковалевская Э. Опыт использования современных технологий в преподавании дисциплины «Математика». *Материалы Международной научно-практической конференции «Научная деятельность как путь формирования профессиональных компетентностей будущего специалиста»*. 6-7 декабря 2018 г., г. Сумы, Украина. Часть 2. – Секция 1. С. 30-32.
5. Антонова А.В., Романова Л.М. Интеракция и визуализация в лекциях по высшей математике. *Вестник КГЭУ*, 2018, том 10, № 1 (37). С. 105-114.
6. Карпова Е.В., Матвеева В.П. Роль формального и практического содержания математических дисциплин в формировании инженерного мышления студентов. *Педагогическое образование в России*. 2016. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-formalnogo-i-prakticheskogo-soderzhaniya-matematicheskikh-distiplin-v-formirovanii-inzhenernogo-myshleniya-studentov>
7. Белько И.В., Тиунчик А.А., Криштапович Е.А. Визуализация темы «Кривые второго порядка» с использованием шаров Данделена. *Материалы Международной научной конференции «Математическое образование: современное состояние и перспективы»*. 20-21 февраля 2019 г. Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова». Могилев. 2019. Секция «Технологии разработки и методики применения информационно-образовательных ресурсов при обучении математике». – С. 359-363.
8. Коллектив авторов. *Материалы Международной научно-практической конференции «Методология и философия преподавания математики и информатики»*. К 50-летию основания кафедры общей математики и информатики. 24-25 апреля 2015. Белорусский государственный университет. Минск. Изд. Центр БГУ. 2015. – 352 с.
9. Пасиак О. Вуз сверяет курс. *СБ. Беларусь сегодня*. 18.09.2018. С. 3. – [www.sb.by](http://www.sb.by)

10. Маслов М. Зачем нужна лекция? – *СБ. Беларусь сегодня*. 18.03.2018. – <https://www.sb.by/articles/zachem-nuzhna-leltsiya.html>
11. Ларионова О.Г., Дорофеев А.В. Методологические особенности проектирования лекции-презентации. *Современное образование*, 2016, № 3. С. 51-58. DOI: 10.7256/2409-8736.2016.3.19729. URL: [http://e-notabene.ru/pp/article\\_19729.html](http://e-notabene.ru/pp/article_19729.html)

#### References

1. Karpenko, I. (2019). Glavnaya cel' – kachestvo obrazovaniya. [Main object is a quality of education]. *SB. Belarus today*, № 157 (25795) - P. 10-11. [www.sb.by](http://www.sb.by)
2. Collective of authors. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferenzii «Matematicheskoe obrazovanie: sovremennoe csosnoyzie i perspektivy»*. *Proceedings International Scientific Conference «Mathematical education: contemporary state and prospects»*. 20-21th February 2019. Department of Education of Republic of Belarus, Educational Institution «A.A. Kuleshov state university of Mogilev». Mogilev. 2019. – 427 p.
3. Tatiyanenko S. A. (2015). Ispol'zovaniye informacionno-metodicheskogo soprovjedeniya na lekciyax po vysshei matematike v tekhnicheskoy vuzey. [Using of informational and methodical accompaniment at a lecture on mathematics in technical university]. *Koncept*, № 03 (March). – ART 15078. – 0,3 p.l. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/15078.htm>. – State registration. EI № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.
4. Kvetko A., Kavaleuskaya E. (2018). Opyt ispol'zovaniya sovremennykh tekhnologiy v prepodavanii discipliny 'Matematika'. [Experience from using of current technologies in teaching of Mathematics]. *Proceedings International Scientific-Practical Conference «Scientific activity as a path on forming a professional competence of specialist in future»*. 6-7th December 2018, Sumy, Ukraine. Part 2. – Section 1. - P. 30-32.
5. Antonova A.V., Romanova L.M. (2018). Interakciya i vizualizaciya v lekciyax po vysshei matematike. [Interaction and visualization in lectures on mathematics]. *Vestnik KSEU*, vol. 10, № 1 (37).
6. Karpova E.V., Matveeva V.P. (2016). Rol' formal'nogo i prakticheskogo soderzhaniya matematicheskikh distsiplin v formirovaniy inzhenerenogo myshleniya studentov. [The role of the formal and practical content of mathematical disciplines in the formation of engineering thinking of students]. *Teacher education in Russia*, №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-formalnogo-i-prakticheskogo-soderzhaniya-matematicheskikh-distciplin-v-formirovaniy-inzhenerenogo-myshleniya-studentov>
7. Belko I.V., Tiunchik A.A., Krishtapovich E.A. (2019). Vizualizaciya temy "Krivyye vtorogo poryadka" s ispol'zovaniem sharov Dandeleny. [Visualization of theme «Curves of the second order» under using of spheres by Dandelin]. *Proceedings International Scientific Conference «Mathematical education: contemporary state and prospects»*. 20-21th February 2019. Department of Education of Republic of Belarus, Educational Institution « A.A. Kuleshov state university of Mogilev». Mogilev. – Section «Technologies of elaboration and principles of informational-educational resources application in mathematical education». - P. 359-363.
8. Collective of authors. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferenzii "Metodologiya i filosofiya v prepodavanii matematiki i informazionnykh nauk"*. K 50-letiyu osnovaniya kafedry obschei matematiki i informatiki. *Proceedings International Scientific-Practical Conference «Methodology and philosophy in the teaching of mathematics and information science»*. On the occasion of 50-th anniversary of the foundation of department on mathematics and information science. 24-25 April 2015. Belarus State University. Minsk. BSU. 2015. – 352 p.
9. Pasiak O. (2018). Vuz sveryayet kurs. [Institute of higher education compares with the course]. *SB. Belarus today*. 18.09.2018. P. 3. – [www.sb.by](http://www.sb.by)
10. Maslov M. (2018). Zachem nuzhna lektsiya? [For what you need a lecture?]. *SB. Belarus today*. 18.03.2018. – <https://www.sb.by/articles/zachem-nuzhna-leltsiya.html>
12. Larionova O.G., Dorofeev A.V. (2016). Metodologicheskiye osobennosti proektirovaniya lektsii-presentatsii. [Methodological features of lecture-presentation design]. *Modern Education*, № 3. P. 51-58. DOI: 10.7256/2409-8736.2016.3.19729. URL: [http://e-notabene.ru/pp/article\\_19729.html](http://e-notabene.ru/pp/article_19729.html)

#### VISUALIZATION IN LECTURES ON MATHEMATICS FOR TECHNICAL UNIVERSITY

*Aksana Kvetko, Ela Kavaleuskaya*

*Belarusian State Agrarian Technical University (BSATU), Belarus*

**Abstract.** In February 2019, the V international scientific conference was held at Mogilev State A. Kuleshov University. The participants discussed the current state of mathematical education and its prospects in Belarus and other CIS countries.

**Formulation of the problem.** To train highly qualified engineers, it is necessary to improve the educational process, increase the effectiveness of lectures, practical exercises, and widely use modern digital technologies for training. In particular, use not only a lecture-presentation, but also the possibility of animation during the slide show. Also, expand students' access to educational information resources and train students to use them in practice.

**Materials and methods.** The article provides links to publications related to the use of information and methodological support of a lecture-presentation in mathematics at a university and methodological features of the design of such a lecture. The article discusses the use of multimedia systems for the visualization of educational material, provides examples of slides of a lecture-presentation on the topic "Double Integral", created in PowerPoint application (Figures 1-3 and explanations to them). The complexity of creating each slide is noted. It is emphasized that the teacher's qualifications, his active desire to improve the lecture, his experience are important points in the educational process.

**Results.** Information capacity, time saving, compact media, mobility, multifunctionality are some of the advantages of lecture visualization. Note that the presentation of the material becomes more visual, contributes to a better memorization and perception by students of new concepts, as can be seen from a comparison of the results of students performing current tests for the last two academic years and exam grades. The methodological skill of the teacher himself is increasing.

**Keywords:** visualization of the lecture, presentation, multimedia presentation, lecture "Double integral", the effectiveness of training.