

ДИСТАНЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМЫ «ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Виноградова Ю.А.¹, Иванова О.К.¹, Яновская Е.А.¹

¹ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», Москва, e-mail: yulich@inbox.ru, oksivgor@mail.ru, elena_yanovskaya@bk.ru

Современное высшее образование в России сегодня все больше обращает внимание на возможности применения в учебном процессе разнообразных технологий передачи информации. В статье говорится о дистанционном обучении студентов 1 курса, обучающихся по направлениям 27.03.01 «Стандартизация и метрология» и 27.03.02 «Управление качеством» в Федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции. Электронные дистанционные образовательные технологии используются все чаще и чаще, что позволяет повысить доступность и качество обучения студентов. На примере темы «Интегральное исчисление» показано применение новых информационных технологий в обучении. Показаны различные способы проведения дистанционных занятий: лекций, семинаров. А также в данной статье мы делимся опытом проведения контрольных мероприятий как в период текущей аттестации, так и во время промежуточной аттестации. Показано, как с помощью дистанционного обучения происходит взаимодействие между преподавателем и обучающимся, как учащийся приобретает организационные и профессиональные навыки, необходимые в будущей профессии. Оценены плюсы и минусы электронного обучения с применением современных дистанционных образовательных технологий. Данная работа может быть полезна как школьным учителям математики, так и преподавателям вузов.

Ключевые слова: дистанционное обучение, интегральное исчисление, электронные средства обучения, новые образовательные технологии.

DISTANT STUDY OF THE "INTEGRAL CALCULATION" TOPIC USING NEW INFORMATION TECHNOLOGIES

Vinogradova Yu.A.¹, Ivanova O.K.¹, Yanovskaya Ye.A.¹

¹Moscow State Technological University "STANKIN", Moscow, e-mail: yulich@inbox.ru, oksivgor@mail.ru, elena_yanovskaya@bk.ru

Modern higher education in Russia today pays more and more attention to the possibility of using various information transfer technologies in the educational process. The article talks about distant education of 1st year students studying in the areas 27.03.01 "Standardization and Metrology" and 27.03.02 "Quality Management" at the Federal State Educational Institution of Higher Education "Moscow State Technological University" STANKIN "in the context of preventing the spread of a new coronavirus infections. Electronic distance learning technologies are used more and more often, which makes it possible to increase the availability and quality of student learning. Using the topic "Integral Calculus" as an example, the application of new information technologies in teaching is shown. Various methods of conducting distance learning are shown: lectures, seminars. And also in this article we share the experience of conducting control activities both during the current certification period and during the intermediate certification. It is shown how, with the help of distance learning, there is an interaction between a teacher and a student, how a student acquires organizational and professional skills necessary in a future profession. The pros and cons of e-learning with the use of modern distance learning technologies are assessed. This work can be useful for both school mathematics teachers and university teachers.

Keywords: distant education, integral calculus, electronic teaching aids, new educational technologies.

В соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 14 марта 2020 г. № 397 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации» с

16 марта ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», как и множество других вузов, перешел к использованию различных образовательных технологий, позволяющих обеспечивать взаимодействие обучающихся и педагогических работников опосредованно (на расстоянии), в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Согласно федеральным государственным образовательным стандартам, каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее - сеть Интернет), как на территории организации, так и вне ее.

Электронно-образовательная среда в ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН» начала внедряться с 2015 года. В течение этих лет сотрудниками и преподавателями университета была проделана огромная работа по насыщению ее электронными учебно-методическими комплексами дисциплин.

В настоящее время в связи с предупреждением распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации возможность перейти на дистанционное обучение в условиях отлично работающей электронно-образовательной среды реализовалась достаточно успешно.

Цель исследования: показать, как на примере раздела «Интегральное исчисление» осуществлялось дистанционное взаимодействие со студентами 1 курса, обучающимися по направлениям 27.03.01 «Стандартизация и метрология» и 27.03.02 «Управление качеством».

Материал и методы исследования. Надо сказать, что тема «Интегралы» является одной из сложнейших тем для восприятия студентами первого курса. После изучения темы «Производная и дифференциал» студентам приходится перестраивать свое мышление, что не всегда происходит быстро и успешно. Для устранения трудностей с изучением данной темы сотрудниками кафедры прикладной математики были изданы учебные пособия [1; 2]. Здесь надо отметить, что если раньше эти пособия использовались как вспомогательные и дополнительные источники знаний, то при условии дистанционного обучения они стали незаменимы в образовательном процессе. Оба пособия доступны как в электронно-образовательной среде вуза, так и в электронной библиотечной системе. Поэтому нет никаких трудностей обеспечить студентам доступ к указанным пособиям.

Далее рассмотрим способы проведения лекционных и семинарских занятий. В соответствии с новыми условиями работы были разработаны рекомендации по проведению занятий. Приоритетной площадкой взаимодействия преподавателя с обучающимися является ЭОС. При проведении лекции в ЭОС создается форум, в котором делается объявление: когда и в каком формате будет проведена лекция. Использование внутренних ресурсов ЭОС для проведения лекционных занятий в потоке, состоящем из групп, обучающихся на разных направлениях, является достаточно трудоемким и проблематичным. Поэтому для проведения лекций используются сторонние платформы для проведения видеоконференций с возможностью демонстрации экрана и ведения записи трансляции. В режиме демонстрации экрана студентам транслируется электронная презентация лекции с пояснениями, а также транслируется виртуальная доска, на которой преподаватель разбирает решение различных примеров. Надо отметить, что современные виртуальные доски дают возможность не только писать примеры, но и строить геометрические фигуры, что незаменимо при изучении темы «Геометрические приложения определенных интегралов». Встроенный в платформу для видеоконференций чат позволяет студентам оперативно задавать вопросы преподавателю, в случае непонимания. Таким образом, если в реальной аудитории обучающийся с последней парты мог не решиться задать вопрос, то в режиме дистанционного обучения любой студент спокойно пишет и задает свой вопрос. Также надо отметить, что посещаемость дистанционных лекций увеличилась примерно на 30%. Это обусловлено тем, что для того, чтобы прослушать лекцию, теперь не надо никуда ехать и даже не обязательно вставать с кровати, а достаточно включить компьютер и нажать на ссылку, по которой ведется трансляция лекции.

Ссылка на запись трансляции лекции обязательно выкладывается в ЭОС, поэтому те, кто по каким-либо причинам отсутствовал на лекции или пропустил какой-либо момент, могут посмотреть еще раз все материалы.

Семинарские занятия в дистанционном формате проходят примерно так же, как и лекционные. Различие в том, что тут студенты имеют доступ к виртуальной доске и могут сами решать задачи, то есть во время семинаров идет имитация выхода к реальной доске. Понимая, что в любой момент студент может оказаться у доски, он очень внимательно следит за ходом семинара.

По окончании изучения различных методов интегрирования нередко студент не в состоянии понять, какой метод в каком случае применяется. Для систематизации методов интегрирования предлагается студентам найти отличия в решении следующих примеров:

1) $\int \frac{dx}{x+1}$;

$$2) \int \frac{dx}{x^2 + 1};$$

$$3) \int \frac{xdx}{x + 1};$$

$$4) \int \frac{xdx}{x^2 + 1};$$

$$5) \int \frac{x^2 dx}{x^2 + 1};$$

$$6) \int \frac{x^2 dx}{x + 1}.$$

На первый взгляд при невнимательном рассмотрении студенты говорят, что эти примеры мало чем отличаются и выглядят не очень сложно. Но в процессе решения учащемуся приходится вспомнить не только таблицу интегралов (пример 2), но и применить методы, изученные ранее: свойства дифференциала (пример 1), подведение под знак дифференциала (пример 4), интегрирование неправильных рациональных дробей (примеры 3, 5, 6) [3].

Вообще, тема «Интегральное исчисление» дает огромные возможности для развития оригинального мышления, для формирования основных мыслительных операций: анализа, синтеза, сравнения, абстракции, конкретизации, обобщения и др. [4].

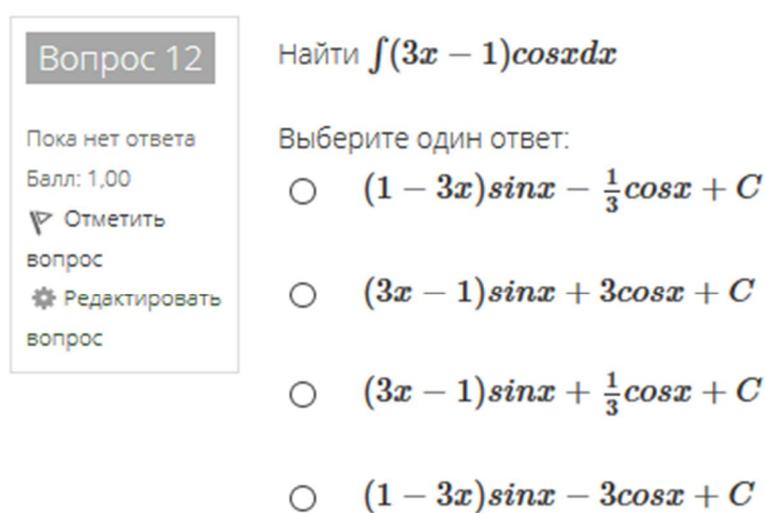
Приобретение студентами перечисленных операций рассмотрим на примере.

$$\text{Найти } \int (\sin x - \cos x)^2 (\sin x + \cos x) dx.$$

Поверхностный анализ подынтегральной функции может натолкнуть на мысль возвести в квадрат, раскрыть скобки и проинтегрировать почленно. Этот процесс будет очень трудоемким. Применяя мыслительную деятельность, которая позволяет проанализировать подынтегральную функцию, прибегнуть к сравнению выражений в скобках, приходим к выводу, что выражение во вторых скобках есть производная выражения, стоящего в первых скобках. Таким образом, вносим $\sin x + \cos x$ под знак дифференциала и при соответствующей замене получаем табличный интеграл $\int t^2 dt$. Таким образом, имеем методический прием обобщения через сравнение.

Далее встает вопрос о проведении текущей аттестации студентов. Электронно-образовательная среда вуза позволяет для оценки качества полученных знаний создать тесты по разделам дисциплины. И если раньше в процессе обучения тесты по теме «Интегралы» использовались только как способ подготовки к контрольной работе, то сейчас перед

преподавателями встала задача создания серьезного тестирования на несколько вариантов с применением выбора случайных вопросов из соответствующих категорий. Многие преподаватели против проведения аттестации в форме теста. Заметим, что даже в Едином государственном экзамене по математике тестовая часть с выбором правильного ответа отсутствует с 2015 года. Но современные образовательные технологии позволяют сделать тест насыщенным вопросами не только с выбором правильного ответа, но и с вводом правильного ответа. Да и потом выбор правильного ответа можно сделать не очевидным и запутанным, чтоб исключить возможность угадывания (рис. 1). На тест также можно сделать ограничение по времени, таким образом исключив возможность студентов переписываться друг с другом в поисках правильных ответов.



The image shows a digital test interface. On the left, a box contains the question details: 'Вопрос 12', 'Пока нет ответа', 'Балл: 1,00', and buttons for 'Отметить вопрос', 'Редактировать вопрос', and 'вопрос'. To the right, the question text reads 'Найти $\int(3x - 1)\cos x dx$ '. Below this, it says 'Выберите один ответ:' followed by four radio button options: $(1 - 3x)\sin x - \frac{1}{3}\cos x + C$, $(3x - 1)\sin x + 3\cos x + C$, $(3x - 1)\sin x + \frac{1}{3}\cos x + C$, and $(1 - 3x)\sin x - 3\cos x + C$.

Рис. 1. Пример вопроса теста «Интегральное исчисление»

Помимо прохождения теста студентам рекомендуется сфотографировать свое рукописное решение каждой задачи и выложить его в Электронно-образовательную среду, что опять же сводит к минимуму возможность угадывания правильного ответа.

Дальше встает вопрос о том, что делать с теми студентами, которые вовремя не выполнили тест. Прием задолженностей в условиях дистанционного обучения также связан с огромными трудностями как для студента, так и для преподавателя. Реализацию этого процесса также можно проводить в режиме видеоконференции с непосредственным наблюдением за тем, самостоятельно ли студент выполняет поставленное перед ним задание.

Проведение экзамена в дистанционном формате также вызывает ряд вопросов. Решением можно предложить генерацию билета в Электронной образовательной среде. Билет состоит из 5 вопросов, каждый из которых выбирается случайным образом из соответствующих категорий. Исключается возможность попадания одинаковых вопросов

двум студентам, если каждая категория состоит из большого числа вопросов. В нашем случае каждая из 5 категорий содержит 23 вопроса. Решение каждого задания в письменном виде студент прикладывает в виде файла либо отдельно к каждому заданию, либо одним файлом в специально созданном разделе (рис. 2).

The image shows a vertical list of five exam questions. Each question is presented in a box with a control panel on the left and a text input area on the right. The control panel for each question includes the text 'Пока нет ответа' (No answer yet), 'Балл: 1,00' (Points: 1.00), and three icons: a flag for 'Отметить вопрос' (Mark question), a pencil for 'Редактировать вопрос' (Edit question), and a refresh symbol for 'Вопрос' (Question).

1. **Определение функции, убывающей на интервале.**

2. **Достаточное условие точки перегиба**

3. **Найти все асимптоты графика функции $y = \frac{x^2+1}{x^2}$**

4. **$\int_0^4 \frac{2\sqrt{x}dx}{\sqrt{x}-1} = ?$**

5. **Стержень расположен на отрезке $[-1, 3]$ оси Ox . Линейная плотность стержня $\rho(x) = |x + 1|$. Найти центр масс стержня.**

Рис. 2. Пример экзаменационного билета

Результаты исследования и их обсуждение. Конечно, много вопросов возникает о техническом оснащении рабочего места преподавателя и студента. В данной статье предложены методы, которые работают при идеальных условиях: у каждого преподавателя и студента в наличии компьютер с бесперебойным выходом в Интернет. При таких условиях дистанционное обучение может быть реализовано в полном соответствии с образовательными программами по указанным направлениям. В современном мире

формирование дистанционного формата обучения должно стать приоритетным в развитии вуза [5]. Наряду с плюсами дистанционное обучение имеет свои отрицательные стороны. К ним относятся отсутствие непосредственного контакта с преподавателем, влияние различных отвлекающих факторов на обучающихся, отсутствие развития коммуникативных и самоорганизационных навыков, огромные времязатраты на разработку электронных курсов [6]. Тут же можно отметить, что нередко за ученика учится другой человек, соответственно, нет гарантии самостоятельного выполнения учебных заданий. Но нельзя недооценивать и плюсы. К плюсам отнесем высокую технологичность обучения (возможность использовать в обучении современные достижения информационных технологий со всего мира), развитие творческого потенциала как преподавателя, так и обучающегося; независимость от территориального положения участников образовательного процесса, соответственно, и более легкое планирование времени обучения; использование электронно-образовательной среды и электронных библиотечных систем делает доступными методические и учебные материалы. Также к плюсам отнесем возможность электронного документирования всего процесса обучения и возможность записывать все учебные занятия. А главное, что с помощью дистанционного обучения могут получать качественное образование люди с ограниченными возможностями здоровья, что совершенно необходимо в современном обществе.

Заключение. В связи с тем что на территории Российской Федерации сохраняется угроза заражения коронавирусной инфекцией, предполагается возможность продолжения дистанционного обучения (или частично дистанционного). Значит, мы полагаем, дистанционное образование будет развиваться активно, стремительными темпами. В таком случае опыт, представленный в данной статье, будет очень полезен как для школьных учителей математики, так и для преподавателей вузов.

Список литературы

1. Петросян Н.С., Холщевникова Н.Н., Шуманская Л.Б. Задачи и контрольные вопросы по математике. Второй семестр: контрольные задания. 2-е изд., перераб. и доп. М.: МГТУ "СТАНКИН", 2008. 93 с.
2. Бубнова Т.В., Виноградова Ю.А., Господинова А.Г. Интегральное исчисление: учебное пособие. М.: Янус-К, 2016. 90 с.
3. Vinogradova Y. A., Ivanova O. K., Yanovskaya E. A. Methodical difficulties of students of technical university when studying the topic "integral calculus". Materials of the International

Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration” February 26, 2019. Beijing, PRC. P. 52-59.

4. Лунгу К.Н. Систематизация приемов учебной деятельности студентов при обучении математике. Изд. 2-е, испр. М.: Книжный дом «Либроком», 2010. 424 с.

5. Андрюхина Т.Н. Дистанционное образование в вузе // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. Серия: Психолого-педагогические науки. 2015. Т. № 2(26). С. 6-10.

6. Быстрова Н.В., Цветкова К.Д. Технология дистанционного образования // Образование и наука в России и за рубежом. 2018. Т. 46. №11. С. 212-216.