

18. Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на С. Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск : пер. с англ. / Роберт Седжвик. – СПб : ДиаСофтЮП, 2003. – 672 с.
19. Седжвик, Роберт. Фундаментальные алгоритмы на С. Алгоритмы на графах : пер. с англ. / Роберт Седжвик. – СПб : ДиаСофтЮП, 2003. – 480 с.
20. Кирюхин, В. М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады / В. М. Кирюхин, С. М. Окулов. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 600 с. : ил.
21. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. – Москва : МЦНМО, 2000. – 960 с., 263 ил.
22. Лааксонен, А. Олимпиадное программирование. – 2-е изд., обновленное и дополненное / пер. с англ. А. А. Слинкин. – М. : ДМК Пресс, 2020. – 328 с. : ил.
23. Халим, С. Спортивное программирование / С. Халим, Ф. Халим ; пер. с англ. Н. Б. Желновой, А. В. Снастина. – М. : ДМК Пресс, 2020. – 604 с. : ил.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДОЛОГИЯ

Гундина М. А., Князев М. А., Крушевский Е. А.
(г. Минск, Республика Беларусь)

РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНОГО ПОДХОДА В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ БУДУЩИМ ИНЖЕНЕРАМ

С использованием информационных технологий находят свое применение в преподавании в вузах. Лекция в виде презентации с пояснениями преподавателя давно стала нормой. Практические занятия (например, по математике) с использованием собственного устройства (компьютера или просто смартфона) для решения математических и инженерных задач уже не кажутся фантазией. Стал возможным прием экзамена в электронной форме. При новом типе оценивания студенты сдают экзамен на компьютере или даже смартфоне. Такие экзамены приходят на смену классическим формам организации как промежуточного, так и итогового контроля знаний обучающихся. Подобные подходы также широко применяются и в зарубежных университетах [1, 2].

Развитие этого направления в организации учебного процесса требует разработки нового подхода к проведению лекционных, практических и лабораторных занятий. ЭУМК приходят на смену классическим учебно-методическим пособиям, электронные формы заменяют стандартные бланки ответов на экзамене [3]. Использование интерактивных математических приложений *MathLab* и *Mathematica Cloud* делает доступным работу над исследованиями в любом месте в любое время.

Современного студента следует воспринимать в неразрывной связи с миром информационных и телекоммуникационных технологий. На примере технического университета применение информационных технологий в учебном процессе неразрывно связано с уровнем сформированности профессиональных компетенций у будущих инженеров, таких как проектирование и разработка программных инженерных решений; анализ программных инженерных задач; оценка инженерной деятельности; при помощи средств вычислительной техники и программного обеспечения разработка технологии решения задач по обработке информации; определение структуры информации, схемы ее ввода и обработки; осуществление сопровождение использования готовых программных продуктов; разработка инструкции по работе с компьютерными программами; оформление необходимой технической документации и др. [2].

Рассмотрим для начала трансформацию такого вида занятий, как лекция. Если раньше единственно возможным вариантом была доска, мел и преподаватель, который

крутился то к доске, то к аудитории, то сейчас все поменялось. Презентационный вариант проведения лекции, когда весь материал дозированно выводится на экран, нивелировал разницу между очной формой обучения и дистанционной.

Дистанционное обучение само по себе существовало давно и без всяких информационных технологий. Хороший пример – заочная форма получения образования. Студентам по почте высылали учебную литературу, методические рекомендации, задания и также по почте отправляли в университет выполненные задания для проверки.

Таким образом, процесс дистанционного обучения сводился к двустороннему обмену информацией между преподавателем и студентом. Контроль знаний приходился на сессию: студент-заочник приезжал в университет на сессию, ему приходилось сдавать экзамен, сидя перед преподавателем, где незнание было скрыть достаточно сложно.

С развитием информационных технологий система дистанционного обучения претерпела значительные изменения. Сначала обычная почта была заменена электронной, потом появились всякие интернет-чаты, каналы, мессенджеры, социальные сети и тому подобное. Общение преподавателя со студентами стало происходить практически в режиме реального времени.

Рассмотрим особенности обучения на примере предмета «Математика» или «Высшая математика». Существует два основных способа чтения лекции преподавателями. Первый способ – преподаватель практически диктует лекцию для того, чтобы студенты смогли записать ее в конспект. Лекция превращается в диктант, достаточно скучное мероприятие. Студенты на слух могут написать что-то явно неправильно, переписать неправильно формулы с доски и потом предъявить за данность преподавателю эти формулы на экзамене, как формулы из конспекта лекций, что приводит к достаточно неприятным ситуациям. При этом речь вообще не идет о том, что студент приобретет нужную компетенцию прямо на лекции. Потому что он будет просто писать конспект, никаких других мыслей, кроме того, чтобы успеть записать фразу за преподавателем у него нет, никакой общей картины об изучаемой теме он не составит.

Другой способ – преподаватель не диктует, каждую фразу говорит один раз, просто ведет увлекательный рассказ от первого лица, а студенты слушают, не записывая в конспект ничего. Здесь уместно преподавателю проявить свою креативность. По ходу изложения материала задавать студентам вопросы, касающиеся связи излагаемого материала с другими дисциплинами или просто с окружающими предметами или явлениями, что, несомненно, будет способствовать развитию ассоциативных связей и будет положительно влиять на усвоение материала и возникновению нужных компетенций. При этом может даже часть студентов и будут в теме, может даже кто-то что-то и поймёт концу лекции, но почти наверняка конспекта к экзамену у студента не будет. Возникает вопрос: а что студент будет помнить из того, что он смог понять на той самой лекции.

Поэтому преподавателю имеет смысл комбинировать оба способа: некоторые моменты рассказывать однократно, без необходимости записывать в конспект, другие моменты, например, определения и формулировки теорем нужно повторять по несколько раз и контролировать, чтобы они были записаны в конспекте. Наилучшим вариантом лекции является комбинированное занятие: преподаватель рассылает студентам ссылки на свою лекцию, записанную заранее в виде видеоклипа, или презентацию, а потом проводит групповую консультацию по разъяснению студентам всех возникших по этой лекции вопросов, а также по ходу этого задает наводящие

вопросы для того, чтобы проконтролировать, просмотрел ли тот или иной студент данную лекцию, данный видеоролик или нет.

Как результат – у студента к экзамену будет небольшой конспект лекций, в котором будут собраны основные знания по изучаемой дисциплине, а также возможность пересмотреть запись той самой дистанционной лекции еще раз или даже несколько раз.

При организации практических занятий полезным будет применение компьютерной системы *Wolfram Mathematica* на этапе закрепления и применения изученного материала, что позволит проиллюстрировать физические процессы, построить необходимые диаграммы для большого объема данных, загрузить тестовые данные из *Wolfram Knowledgebase*. Особенности системы позволяют ее использовать также и для тестирования студентов. Преимуществом использования разработанных тестов является автоматическая проверка результатов при отсутствии необходимости ввода ключа к тестам преподавателем.

Например, на практических занятиях по высшей математике при изучении основ математической статистики на занятиях, закрепляющих навыки вычисления выборочных характеристик, можно построить гистограммы изображений и также найти их статистические характеристики (рис. 1).

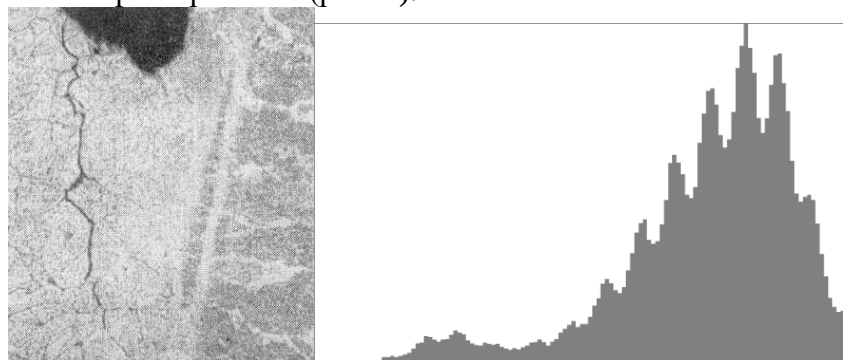
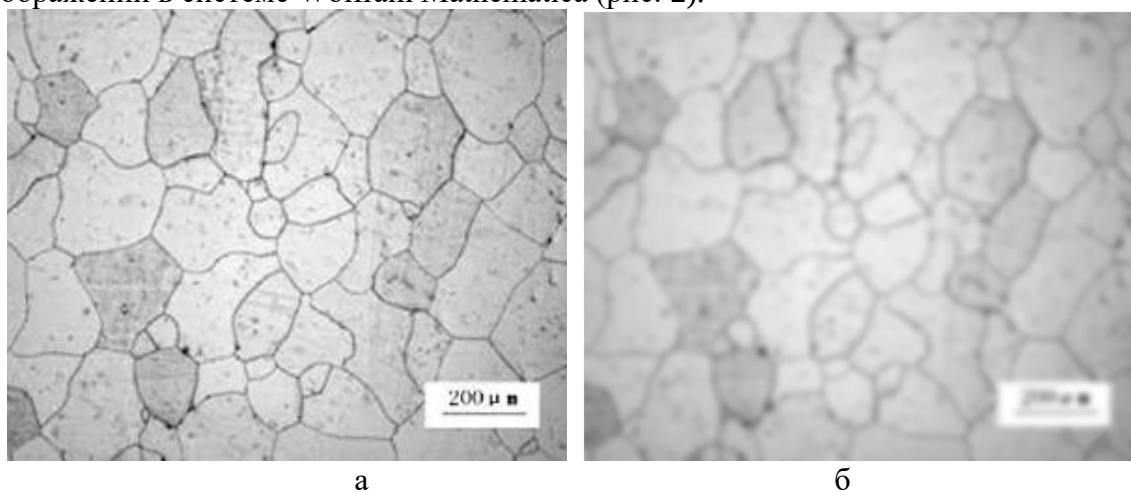


Рисунок 1 – Микроструктуры трещин в околошовной зоне сварных соединений теплоустойчивых и жаропрочных сталей. Диаграмма изображения

При изучении основ дифференцирования и применения производной для решения прикладных задач можно проиллюстрировать ее применение для фильтрации изображений в системе *Wolfram Mathematica* (рис. 2).



*Рисунок 2 – а) Снимок микроструктуры поверхности металла;
б) результат применения фильтрации Гаусса*

При математической подготовке студентов важнейшим вопросом является реализация принципа дидактики – наглядности. В этом вопросе опять же помогают

информационные технологии. Современные технические средства значительно расширяют возможности преподавателя по изложению материала по математическим дисциплинам, особенно в таких разделах как аналитическая геометрия; физические приложения интегрального исчисления, теория вероятности и статистики и др. Это позволяет сделать материал более доступным, обеспечивает точное воспроизведение информации.

Облачные технологии *Wolfram Cloud* сочетают в себе современный интерфейс ноутбука с производительным языком программирования. Среда *WolframCloud* позволяет с любого компьютера загружать приложение, созданное на языке *WolframLanguage*. Она используется для автоматического выполнения программ и непосредственного создания индивидуализированных мобильных приложений. В ней осуществляется контроль на всех этапах программирования и внедрения приложения в учебный процесс. Команды, написанные в компьютерной системе *Wolfram Mathematica*, в считанные секунды могут быть загружены в виде сайта и предоставлены обучающемуся как независимое приложение. Здесь также важным в процессе создания электронных материалов контроля знаний является управление доступа к внутренней облачной инфраструктуре. Обучающийся, используя тестовое приложения, не имеет возможности открыть страницу в программе и посмотреть код, на котором оно написано.

Среда *WolframCloud* позволяет работать с приложением дистанционно на любом компьютере, требуя лишь одно условие – доступ в сеть Интернет.

Применение возможностей компьютерной системы позволяет разнообразить процесс получения знаний, сделать его увлекательным, повысить мотивацию студентов к изучению учебного материала.

Перспективным направлением дальнейшего развития этого направления является создание набора тестов, в которых сложность заданий меняется в зависимости от правильности ответов испытуемого. Задания смогут автоматически усложняться или упрощаться в зависимости от правильности ответа.

Список использованных источников

1. Dawson, P. Five ways to hack and cheat with bring-your-own-device electronic examinations / P. Dawson // *British Journal of Educational Technology*. – 2016. – № 47(4). – pp. 592–600.
2. Самылкина, Н. Н. Современные средства оценивания результатов обучения / Н. Н. Самылкина. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2007. – 172 с.
3. Boitshwarelo, B. Envisioning the use of online tests in assessing twenty-first century learning : a literature review / B. Boitshwarelo, A. K. Reedy, T. Billany // *RPTEL*. – 2017. – № 16. – V. 12.
4. Burganova, N. T. Professional competence of an engineer / N. T. Burganova // *Socio-Economic and Technical Systems : Research, Design, Optimiztion*. – 2016. – № 3. – pp. 42–48.