

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 350.87.45.333

Счисляева Е.Р., Хватов Ю.А., Хватова Т.Ю.
Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ В ОБУЧЕНИИ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВУЗА

Статья посвящена вопросу интеграции ИКТ в преподавание в СПбГПУ на примере платформы «MOODLE». Доказывается необходимость внедрения новых технологий в обучение как основы повышения конкурентоспособности вуза и интеграции в международные образовательные процессы. Рассматривается успешный пример применения возможностей «MOODLE» в преподавании курса «Математика» для студентов бакалавриата, приводятся методические рекомендации к разработке электронных материалов для курса, пример теста, структура индивидуальных заданий. В заключении приводится краткий анализ причин недостаточного применения ИКТ, среди которых и «барьеры вхождения», и человеческий фактор, и культурные аспекты, а также отсутствие четкой стратегии внедрения ИКТ в учебный процесс.

Ключевые слова: конкурентоспособность; высшее образование; учебно-методический комплекс; ИКТ; «MOODLE».

Современное общество претерпело значительные и необратимые изменения под воздействием глобализации и развития компьютерных технологий. Интернет открыл доступ к информационным ресурсам, которые ранее были недостижимы, и позволил пользователям всех поколений участвовать в глобальных компьютерных сообществах в реальном времени. Молодое поколение (так называемые поколения Y и Z) интегрировало Интернет практически в каждый аспект своей повседневной жизни; его представителям комфортно использовать новейшие технологии и они хотят иметь возможность отслеживать виртуальные потоки информации в любой момент времени и в любом месте. Многие исследователи выдвигают тезис, что информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) являются фундаментом для глобализации и интернационализации высшего образования [16].

Внедрение ИКТ в образовательный процесс протекает сравнительно медленно (и не только в России). Барриос и Карстенсен (2004) выяснили, что только 5% профессорско-преподавательского состава в немецкоязычных

университетах используют новые технологии в преподавании [14]. В США ситуация не лучше [19]. В недавнем исследовании ситуации в вузах Франции и России Личи и Хватова (2012) показали, что, в частности, преподавателям по-прежнему не хватает мотивации к применению ИКТ [17].

Следует отметить, что ситуация с применением ИКТ неоднородна. С одной стороны, за последние десять лет во многих вузах традиционное чтение лекций и проведение «очных» семинаров стали все чаще комбинироваться с обучением на основе ИКТ; это привело к созданию виртуальной обучающей среды, которая позволила этим вузам предлагать онлайн-курсы студентам со всего мира. Для них время и расстояния уже не являются препятствиями. Другие вузы пытаются, но все еще не могут совладать с методиками преподавания онлайн, а некоторым и вовсе не хватает видения и стратегии, чтобы быть «на гребне технологической волны». А ведь сейчас, в условиях возрастающей интернационализации для вузов особенно актуален поиск новых бизнес-моделей и внедрение новых форм преподавания для того, чтобы завоевать и сохранить свои конкурентные преимущества, а также повысить международные рейтинги.

Платформа «MOODLE» в СПбГПУ

Использование платформы «MOODLE» [1,2] в СПбГПУ дает возможность положить начало широкому внедрению ИКТ технологий в учебный процесс и в перспективе позволит изменить существующую парадигму образования *учитель – учебник – ученик* – принятую в XIX веке, на систему *ученик – предметно-информационная среда* (в том числе, новые информационные технологии) – *учитель*, в которой студент становится центральной фигурой учебного процесса. Студенты (учащиеся) при этом имеют возможность осваивать определенную долю учебных дисциплин (или дисциплины) в традиционных формах обучения, а другую их часть с использованием ИТ (информационных технологий) обучения. Соотношение долей определяется в основном готовностью (и наличием технических возможностей) к подобному построению учебного процесса в образовательном учреждении. При этом студент имеет возможность изучить пропущенные по разным причинам лекции (упражнения). За рубежом такой подход носит название смешанное (*blended learning*) или гибкое обучение (*flexible learning*) [13]. Интернет-ресурсы предоставляются студентам (учащимся) в рамках самостоятельной работы: для подготовки к промежуточному и итоговому тестированию и для самоконтроля.

Использование платформы «MOODLE» позволяет уменьшить непроизводительные затраты труда преподавателей и помочь преподавателю превратиться в технолога современного учебного процесса, в котором ведущая роль принадлежит *не* обучающей деятельности преподавателей, а работе (учению) самих студентов (учащихся).

При этом учебные «электронные» материалы в «MOODLE» должны удовлетворять определенным требованиям, а именно:

1) материалы должны включать в себя тексты лекций, дополнительные презентационные материалы, выдержки из научных статей, других учебных пособий и т.п., оформленные в виде файлов. В этой части необходимо систематическое изложение учебной дисциплины или ее части, соответствующее образовательному стандарту и учебной программе.

2). Каждая часть лекционного учебного материала, рассчитанного на четыре и более лекций, должна содержать рекомендуемый график его изучения с указанием числа часов, отводимое на изучение того или иного учебного элемента (группы элементов).

3). Каждая часть лекционного учебного материала, рассчитанного на одну-три лекции, должна содержать задания для самоконтроля уровня усвоения основных определений, понятий и алгоритмов.

4). «Электронные» материалы (ЭМ) должны содержать обучающие тесты для самоконтроля.

5). Для дисциплин, учебный план которых предусматривает практические занятия (математика, физика, теоретическая механика и т.п.), ЭМ должны содержать задания для домашней работы по разделу (главе) и образцы зачетных работ.

Наличие ЭМ позволяет и помогает отойти от привычной для вузов курсовой системы и классно-урочной формы обучения, дать студентам возможности некоторого выбора собственной траектории в процессе изучения дисциплины.

Инвариантные модули в программах по математике

Содержание дисциплины «Математика» отличается для разных технических направлений подготовки бакалавров количеством часов, отводимых на курс, глубиной изложения тех или иных разделов курса, разбивкой по семестрам, наличием или отсутствием каких-либо разделов и т.п. Однако по новому ФГОС в базовой части мало отличается от направления к направлению.

Анализ используемых в СПбГПУ программ и стандартов (ФГОС 2-го и 3-го поколений) для бакалавров технических направлений подготовки позволяет выделить в базовой части дисциплины 15 инвариантных модулей и создать для бакалавров технических направлений подготовки унифицированный учебный план (программу) (см. Табл.1), который должен мало отличаться от направления к направлению. Трудоемкость *базовой* части курса составляет 13-17 з.е. (зачетных единиц), трудоемкость *вариативной* части курса – 2-3 з.е. Содержание вариативной части согласуется с выпускающими кафедрами.

**Примерное число аудиторных часов на каждый раздел курса.
Инвариантная (базовая) часть курса.**

№ раздела (модуля)	Наименование раздела* (модуля)	Количество часов** (лекции + упражнения)
1	Элементы линейной алгебры	20
2-3	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	22
4	Введение в анализ	15
5. Часть 1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	10
5. Часть 2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Приложения	16
6	Комплексные числа, многочлены, Рациональные дроби	14
7. Часть 1	Неопределённый интеграл	28
7. Часть 2	Определённый интеграл. Приложения.	
8	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	22
9	Дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений	28
10	Числовые и функциональные ряды	26
11	Ряды и интеграл Фурье	8
12	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода, двойные и тройные интегралы, поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода	25
13	Элементы теории поля	8
14-15	Теория вероятностей и математическая статистика	30

* В базовую часть программы подготовки бакалавров по направлениям, связанных с экономикой не входят разделы 11 и 13. Раздел 12 содержит только тему “Двойные интегралы”.

** Указано рекомендуемое число часов на изучение того или иного раздела (лекции/упражнения).

Заметим, что содержание курсов (разделов) высшей математики по техническим направлениям подготовки бакалавров согласовывалось многие десятилетия как с последними министерскими программами (до выпуска первых ФГОС), так и с требованиями выпускающих кафедр. Это содержание обеспечивает нужды смежных дисциплин и дисциплин выпускающих кафедр.

Содержание УМК по математике.

В соответствии с пп.1-5 требований к ЭМ, изложенными выше, на кафедре «Высшая математика» были разработаны и поставлены на платформу «MOODLE» учебно-методические материалы [10] по разделам, перечисленным в таблице 1.

Каждый раздел содержит*:

Основной блок

1. Сведения из теории по разделу;
2. Домашнее задание по разделу;
3. Задачи и вопросы для самоконтроля;
4. Перечень знаний, умений, навыков которыми должен обладать студент в результате изучения раздела;
5. Образцы заданий, которые могут быть включены в контрольные и зачетные работы по разделу.

*Примечание.** При формировании этого блока были использованы учебные пособия [3-8,11].

Блок 1 для самоконтроля качества полученных навыков:

1-2 теста по 12-16 заданий (промежуточные тесты – индивидуальные домашние задания (ИДЗ)). Число тестов определяется числом часов, отводимых программой курса на раздел.

Блок 2 для контроля качества полученных навыков:

1 тест из 12-16 заданий (зачетный тест).

Ниже приведен фрагмент главной страницы раздела 4.

«Введение в математический анализ»

В настоящем разделе вводятся основные понятия математического анализа: функция, предел, непрерывность функции. Описание нового по сравнению с элементарной математикой действия – предельного перехода является центральным для всего раздела. Сначала это действие рассматривается в его простейшем варианте, для последовательностей чисел, затем применительно к функциям одного аргумента. С помощью операции предельного перехода в последующих разделах будут построены другие основные понятия математического анализа – производная, интеграл и т.п.

Некоторые параграфы имеют двойника – параграф с тем же номером, но со знаком *. В параграфе со знаком * дается тот же учебный материал, что и в основном, но на более высоком уровне – приводятся доказательства теорем и вывод формул, использованных в основном тексте (в параграфах без *). Какие параграфы изучать – зависит от направления подготовки (специальности), программы курса (в соответствии ФГОС 3) и рабочим планом дисциплины.

ГЛАВА 1 МНОЖЕСТВА И ФУНКЦИИ

- §1. Множество и операции над ними
- §2. Логические символы. Прямая, обратная и противоположная теоремы
- §3. Понятие вещественного числа. Множество вещественных чисел \mathbb{R} и его свойства
- §4. Некоторые подмножества из \mathbb{R}
- §5. Модуль вещественного числа и его свойства

.....»

Тесты блоков 1 и 2 формируются путем случайного выбора заданий из файлов, каждый из которых содержит по 10-15 однотипных задач одинаковой трудности. В среднем объем банка по каждому разделу – 250 задач (20-23 файла). В процессе использования банк заданий может изменяться, дополняться в соответствии с требованиями программ.

Фрагмент зачетного теста по разделу «Линейная алгебра»(12 заданий):

	Элемент a_{51}^T матрицы A^T , транспонированной по отношению к матрице $A = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 9 & 12 & 15 \\ 3 & 7 & 8 & 11 & 14 \\ -3 & -8 & -7 & -10 & -13 \\ -9 & -19 & -26 & -35 & -44 \end{pmatrix}$, равен
--	--

	Алгебраическое дополнение элемента a_{14} определителя $\begin{vmatrix} 4 & -5 & -1 & -5 \\ -3 & 2 & 8 & -2 \\ 5 & 3 & 1 & 3 \\ -2 & 4 & -6 & 8 \end{vmatrix}$ равно
--	--

Ответ		-330		330		8
		8		65		94

0	Решите систему уравнений: $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 4, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11. \end{cases}$	В ответе укажите x_1 .
----------	---	--------------------------

Контроль качества текущей работы студентов

Выполнение домашних заданий – это необходимый элемент работы студента. Система промежуточных тестов – в дальнейшем именуемых ИДЗ (индивидуальное домашнее задание) – позволяет преподавателю отслеживать текущую работу студентов, качество выполнения ими домашних заданий.

Домашнее задание, выдаваемое студентам на занятиях, состоит из двух частей:

Часть 1 – это задания в обычной форме для всей группы. Для этого используются задания по разделу, находящиеся в папке «Домашние задания по разделу» каждого раздела в главе «ДОПОЛНЕНИЕ 1». Студенту указывается номер раздела и номера задач. При этом нет необходимости использовать какой-либо задачник!

Часть 2 – это ИДЗ. ИДЗ (промежуточные тесты) – это тоже домашние задания, но в тестовой форме и в компьютерном варианте. По объему рассчитаны на 2-3 недели (на 2-3 занятия). Как правило, каждое задание оценивается одним и тем же числом баллов

Преподаватель, войдя в пакет, контролирует выполнение ИДЗ, получая тем самым представление о качестве самостоятельной работы студентов (рекомендуемая граница зачета ИДЗ – 65% выполненных заданий).

ИДЗ не ограничено по времени выполнения и числу подходов. Результат выполнения каждого задания ИДЗ – *верно/неверно* – сообщается студенту сразу после ввода ответа на задание. Допускается исправление результатов.

Зачетная работа (ЗР) – контрольная по разделу – выполняется частью студентов в аудитории в обычном режиме, другой частью студентов – у компьютера. Тест (ЗР) ограничен по времени выполнения и делается 1 раз. Комментариев – *верно/неверно* – нет. Рекомендуемая граница зачета для ЗР – 60% выполненных заданий). Далее – переписка зачетной работы.

Примечание. Студент допускается к зачетному тесту и передаче зачетного теста по разделу после успешного выполнения соответствующих разделу промежуточных тестов (ИДЗ).

Организационные материалы.

Использование пакета “MOODLE” дает студентам возможность выбора собственной траектории в процессе изучения математики. Студент в своей работе может опираться на понедельный календарный план дисциплины, в котором указаны и тематика лекций, и тематика упражнений, и задания, которые он должен выполнить.

Приведем фрагмент календарного плана для студентов отделения Международная высшая школа управления (МВШУ) по третьей неделе занятий:

«16 Сентября – 22 Сентября НЕДЕЛЯ 3

Аудиторная работа

Лекции

1.2.4 Обратная матрица

1.2.5 Понятие о ранге матрицы. Ранг ступенчатой матрицы

1.2.6 Крамеровские системы линейных уравнений

Практические занятия

Обратная матрица. Матричные уравнения

Самостоятельная работа

Задачи для самостоятельной работы по разделу 1

№№ 1-2.2, 1-2.3, 1-3.1

Промежуточный тест №2 по разделу 1 (ИДЗ-p1-2) »

Следует отметить, что платформа «MOODLE» работает также и на английском языке. В июне 2013 года было проведено анкетирование студентов МВШУ с целью выяснения их отношения к использованию пакета «MOODLE». Было роздано 40 анкет, получено 25 анкет с ответами на поставленные вопросы. Все ответившие положительно оценили введение пакета в учебный процесс и содержание УМК по математике. Были некоторые замечания, связанные с работой с пакетом. Среди пожеланий было предложение о введении в пакет видеоматериалов.

Заключение

В статье рассмотрен пример успешного применения ИКТ в преподавании курса «Математика» для студентов бакалавриата, разработаны требования к электронным материалам, описана их структура, приведены рекомендации для организации учебного процесса с использованием платформы «MOODLE», а также примеры теста.

Далеко не всегда удается так органично интегрировать новые технологии в преподавание. Согласно наблюдениям, успех внедрения ИКТ во многом определяется энтузиазмом преподавателя предмета, его верой в новые методы обучения [12]. Для большинства курсов ИКТ так и не стали значимой частью учебного процесса. Доступа к Интернету очевидно не достаточно, чтобы подтолкнуть использование ИКТ в обучении. Существует масса барьеров, препятствующих вовлечению преподавателей и учащихся в совместное цифровое пространство. В дополнение к «материальным» барьерам на пути адаптации ИКТ, таким как, например, недостаточно проработанное законодательство по защите интеллектуальной собственности или технологическая инфраструктура, существуют менее заметные «нематериальные» барьеры, а именно – культурные факторы, которые способны значительно замедлить внедрение ИКТ («пассивное сопротивление»). Влияние культуры – национальной, корпоративной – особенно заметно при рассмотрении степени адаптации ИКТ в образовании, например, в странах северной и южной Европы.

Другой причиной недостаточного внедрения ИКТ в учебный процесс по нашему мнению может быть педагогическая культура. В работе [15] доказывается, что главную роль в процессе устойчивой интеграции ИКТ в образовательный процесс играет человеческий фактор, а потенциал ИКТ к обогащению как преподавания, так и обучения может значительно сдерживаться а) наличием организационных барьеров и б) недостатком знаний у профессорско-преподавательского состава (ППС). Шнекенберг [15] утверждает, что для активного вовлечения ППС в инновационные методы преподавания необходимо а) развивать осведомленность о потенциале применения ИКТ и б) развивать компетенции ППС для внедрения ИКТ в повседневную преподавательскую практику [18]. Сейчас очевидно, что ППС столкнулся лицом к лицу с серьезными педагогическими задачами: нужно

разрабатывать новую обучающую среду, соответствующую «технологически продвинутым» студентам; нужно интегрировать ИКТ в преподаваемые курсы для обеспечения гибкости образовательных услуг в университете. Но есть ли у ППС компетенции для решения этих задач?

В этом году СПбГПУ вошел в число 15 вузов России, ставших победителями конкурсного отбора на право получения субсидии Минобрнауки в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров. Среди основных задач Программы повышения конкурентоспособности СПбГПУ указаны и следующие: эффективная интеграция передовых образовательных и наукоемких технологий; интернационализация научной и образовательной деятельности, обеспечение эффективного развития за счет внедрения передового зарубежного опыта в организации научной и образовательной деятельности [9]. Выполнение данных задач должно обеспечить аккредитацию основных образовательных программ университета, как в России, так и за рубежом, а также эффективное вхождение в международный рынок образовательных услуг. Очевидно, что достичь это возможно только при наличии продуманной стратегии внедрения ИКТ в образовательный процесс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. **Анисимов А.М.** Работа в системе дистанционного обучения MOODLE: Учебное пособие – Харьков: Изд-во ХНАГХ, 2009. –291 с.
2. **Белозубов А.В., Николаев Д.Г.** Система дистанционного обучения MOODLE: Учебно–методическое пособие – СПб: Изд-во СПбГПУ ИТМО, 2007. – 107 с.
3. **Бортковская М.Р., Романов М.Ф., Хватов Ю.А.** Математика. Вып. 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье и интеграл Фурье. Опорный конспект. /Под ред. Ю.Д.Максимова. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001г. – 109 с.
4. **Лобкова Н.И., Лагунова М.В., Семёнов В.М.** Математика. Вып. 1. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии. Опорный конспект. /Под ред. Ю.Д.Максимова и Ю.А. Хватова.– СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2003г. – 109 с.
5. **Лобкова Н.И.** Математика. Вып. 2. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Опорный конспект. / Под ред. Ю.Д. Максимова и Ю.А. Хватова – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001г. – 132 с.
6. **Лобкова Н.И., Максимов Ю.Д., Романов М.Ф., Хватов Ю.А.** Математика. Вып. 10, часть 1. Дополнение к опорному конспекту (выпуски 1-3). Доказательства теорем и выводы формул. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Комплексные числа, неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения, дифференциальное исчисление функций одной переменной. / Под ред. Ю.Д. Максимова и Ю.А.Хватова – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2002 г. – 132 с.
7. **Лобкова Н.И., Максимов Ю.Д., Романов М.Ф., Хватов Ю.А.** Математика. Вып. 10, часть 2. Дополнение к опорному конспекту (выпуски 4 - 5). Доказательства теорем и выводы формул. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные и

криволинейные интегралы. Теория поля. / Под ред. Ю.Д. Максимова и Ю.А.Хватова – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003 г. – 88 с.

8. Максимов Ю.Д., Романов М.Ф., Рыжаков И. Ю. Математика. Вып. 3. Комплексные числа, неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения, дифференциальное исчисление функций одной переменной: Опорный конспект. / Под ред. Ю.А.Хватова – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001г. –125 с.

9. Программа повышения конкурентоспособности ФГБОУ СПбГПУ.

http://www.spbstu.ru/f2h/docs/program_spbspu_2013.pdf (доступ 22.10.2013).

10.Речинский А.В., Кетов Д.В., Хватов Ю.А. Использование технологий дистанционного обучения при изучении курса «МАТЕМАТИКА» в СПбГПУ: *Информационные технологии в науке и образовании* – Электронный журнал. – 2013. – Вып. №1.

11.Романов М.Ф., Хватов Ю.А. Математика, вып. 5: Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля. Опорный конспект / Под ред. Ю.Д. Максимова – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001г –92с.

12.Хватова Т.Ю., Личи Дж. Применение ИКТ в образовательном процессе: опыт французского и российского вузов. Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. Междунар. ежегодник. Мат-лы XXVIII сессии Междунар. школы социологии науки и техники / Под. ред. С.А.Кугеля – СПб.: Изд-во СПбГПУ. – 2013.– Вып. 29. – С.232-245.

13. Anderson T., Dron J. (2012). Learning technology through three generations of technology enhanced distance education pedagogy. Retrieved 23.10.2013 from <http://www.eurodl.org/>.

14. Barrios B.; Carstensen D. (Eds.) (2004). Campus 2004 - Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? Münster: Waxmann.

15. Changing culture in higher education. Moving Ahead to Future Learning. Ehlers, Ulf-Daniel; Schneckenberg, Dirk (Eds.), 2010.

16. Fava-de-Moraes, F. and Simon, I. (2000) Computer networks and the internationalization of higher education', *Higher Education Policy*, no. 13.

17. Lichy and Khvatova (2012). Exploring Technology to Modernise Undergraduate Teaching. Proceedings of EDiNEB International Conference "The Role of Business Education in a Chaotic World", Netherlands, pp.93-99.3.

18. Schneckenberg D., Wild J. The challenge of eCompetence in Academic Staff Development. Galway: CELT, 2006. Retrieved 15.10.2013 from: www.ecompetence.info

19. Zemsky R., & Massy, W. (2004). Thwarted innovation: What happened to e-learning and why. The Learning Alliance at the University of Pennsylvania. Retrieved 25.10.2013 from <http://www.irhe.upenn.edu/WeatherStation.html>.