

А. Н. Семакин

кандидат физико-математических наук, доцент

Д. М. Чирков

кандидат физико-математических наук, доцент

Г. П. Емгушева

кандидат физико-математических наук, доцент

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ ПРИ РАБОТЕ СО СТУДЕНТАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Аннотация. В данной статье мы описываем структуру базовых математических дисциплин, которая была сформирована в соответствии с идеями концепции смешанного обучения для преподавания математики студентам с ограниченными возможностями здоровья в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Мы подробно описываем как аудиторную (лекции, семинары, аудиторные консультации), так и дистанционную (электронные учебные материалы, онлайн-консультации, электронные письма) составляющие наших математических дисциплин. Дистанционная составляющая занимает 20% от общего объема каждой дисциплины и введена с целью помощи студентам, испытывающим сложности в обучении из-за проблем со здоровьем.

Ключевые слова: математика; смешанное обучение; электронные учебные материалы; онлайн-консультации; студенты с ограниченными возможностями здоровья.

DOI: 10.25206/2307-5430-2019-7-275-281

1. Введение

Обучением студентов с ограниченными возможностями здоровья (в частности, с нарушениями слуха и речи) в МГТУ им. Н.Э. Баумана занимается головной учебно-исследовательский и методический центр профессиональной реабилитации лиц с ограниченными возможностями здоровья (ГУИМЦ). В течение первых двух лет студенты, курируемые этим центром, изучают фундаментальные и общетехнические дисциплины в отдельных сборных группах по адаптированным программам. Из-за проблем со здоровьем студентам центра сложно поддерживать высокий темп традиционной модели обучения, делающей основной упор на контактную работу в аудиториях и прямое взаимодей-

ствие «преподаватель-студент». Внедрение в учебный процесс элементов модели смешанного обучения позволяет снизить нагрузку на студентов и сделать темп обучения более комфортным для студентов с ограниченными возможностями здоровья.

Смешанное обучение – это обучение, сочетающее в себе как элементы традиционного обучения в классе, так и элементы обучения через интернет [6]. При этом формируется единая взаимосвязанная система, в которой элементы разных моделей взаимно дополняют друг друга, сохраняя свои преимущества и в то же время нивелируя недостатки других элементов. Дистанционная составляющая обеспечивает студентов необходимым уровнем мобильности и уменьшает размер требуемой аудиторной работы. В свою очередь аудиторная составляющая предоставляет студентам возможности для социализации, развития навыков самопрезентации и прямого контакта с преподавателем.

Многочисленные примеры построения учебных дисциплин по принципам смешанного обучения в различных зарубежных университетах приводятся в [5, 7]. Российские университеты также постепенно переходят от традиционной формы обучения к смешанной [1, 2].

В данной статье мы приводим наш подход к построению математических дисциплин, читаемых студентам ГУИМЦ на первом и втором курсах, в рамках модели смешанного обучения. В нашем случае дистанционная составляющая, занимая 20% от общего объема дисциплин, носит компенсационный характер, позволяя студентам, испытывающим те или иные трудности при аудиторной работе, снизить темп обучения до подходящего им уровня.

Содержание статьи следующее: в разделе 2 приводится структура математических дисциплин, а в разделах 3 и 4 описываются аудиторная и дистанционная составляющие смешанного обучения, соответственно.

2. Структура математических дисциплин

На факультете ГУИМЦ МГТУ им. Н.Э. Баумана содержание базовых математических дисциплин (математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, интегралы и дифференциальные уравнения) одинаково для студентов всех направлений обучения. Студенты посещают занятия по математике на первом и втором курсах в сборных группах. На первом курсе изучается математический анализ (2 семестра и 4 модуля), аналитическая геометрия (1 семестр и 2 модуля) и линейная алгебра (1 семестр и 2 модуля). На втором курсе проходят интегралы и дифференциальные уравнения (2 семестра и 4 модуля). Содержание дисциплин, разбитое по модулям, представлено в табл. 1. Здесь АГ – аналитическая геометрия, ЛА – линейная алгебра, МА – математический анализ, ИиДУ – интегралы и дифференциальные уравнения. Столбцы: А – номер курса, Б – название дисциплины, В – номер модуля в дисциплине, Г – содержание модуля.

Каждый модуль, независимо от дисциплины, содержит два контрольных мероприятия – рубежный контроль и модульное домашнее задание. Особенности преподавания математики для студентов с ограниченными возможностями здоровья в ГУИМЦ на примере математического анализа приведены в [3], а общие рекомендации в [4].

3. Аудиторная составляющая смешанного обучения

Аудиторная составляющая смешанного обучения состоит из лекций, семинаров и аудиторных консультаций.

На лекциях подача учебного материала строится на основе специально подготовленных презентаций, выводимых на аудиторную доску проекционным оборудованием. Дизайн и структура презентаций одинаковы у всех дисциплин. При их создании мы придерживаемся подхода - минимум элементов оформления и минимум одновременно выводимой информации на одном слайде.

Особое внимание уделяется сложным рисункам с множеством деталей. Мы выводим такие рисунки на экран в виде последовательности, в которой каждый последующий рисунок накладывается на предыдущий и содержит на одну деталь больше. Фактически происходит имитация последовательного создания рисунка преподавателем на доске, когда преподаватель рисует сначала несколько базовых элементов и дает начальные комментарии, потом добавляет новую деталь с новыми комментариями и т.д. Такой же подход используется при работе с примерами и доказательствами теорем.

Таблица 1

Содержание математических дисциплин по модулям

А	Б	В	Г	Б	В	Г
1 курс	АГ	1	Матрицы и векторы	МА	1	Пределы числовых последовательностей
		2	Прямая и плоскость, кривые и поверхности второго порядка		2	Пределы функций одной переменной
	ЛА	1	Линейные и евклидовы пространства		3	Производные функций одной переменной
		2	Линейные операторы, квадратичные формы		4	Пределы и производные функций нескольких переменных
А		Б	В	Г		
2 курс		ИиДУ	1	Неопределенные интегралы		
			2	Определенные интегралы, несобственные интегралы		
			3	Дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах		
			4	Линейные дифференциальные уравнения и их системы		

Семинарские занятия проводятся классическим способом – сначала преподаватель напоминает необходимые теоретические сведения из лекционного материала, объясняет алгоритм решения очередного класса задач и приводит примеры, далее студенты при поддержке преподавателя отрабатывают навык решения на однотипных задачах. Такой подход обусловлен особенностями работы с младшими курсами. На первом и втором курсах студентам необходимо, чтобы рядом находился преподаватель, который мог показать, как решается та или иная задача, ответить на многочисленные вопросы и оперативно проверить, правильно ли студенты решают аналогичные задачи (на первом курсе в большей степени, на втором – в меньшей).

Модульные домашние задания принимаются в бумажном виде и оцениваются по двум критериям – правильное решение и правильное оформление, причем второй критерий не менее важен, чем первый. Рубежный контроль, которым заканчиваются модули всех дисциплин, также проводится исключительно в традиционной форме – студенты должны решить определенный набор задач в течение одного аудиторного занятия.

4. Дистанционная составляющая смешанного обучения

Дистанционная составляющая смешанного обучения включает в себя электронные учебные материалы и средства коммуникации посредством сети интернет.

Электронные учебные материалы располагаются на веб-сайте университета по адресу guimc.bmstu.ru/education/ и открыты для общего доступа. Каждая из четырех математических дисциплин имеет свою персональную страницу, причем структура всех страниц одинакова. На рис. 1 показана web-страница с материалами по математическому анализу.

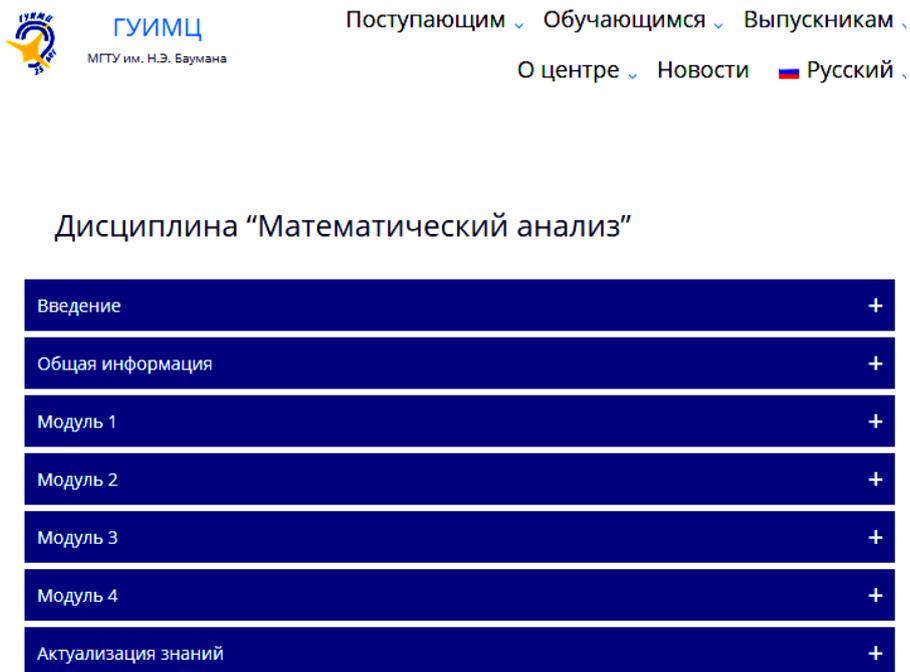


Рис. 1. Web-страница с материалами по математическому анализу

Раздел «Введение» – это краткая аннотация дисциплины. Раздел «Общая информация» включает документы, относящиеся ко всей дисциплине в целом. Отдельный раздел выделен под каждый модуль. На рис. 2 показан пример содержимого модуля 1 по математическому анализу, остальные модули по всем дисциплинам выглядят также. Каждый модуль включает в себя список теоретических вопросов и примеры билетов для рубежного контроля, модульное домашнее задание и лекции. Модули 1 и 2 по аналитической геометрии и модули 3 и 4 по математическому анализу также содержат материалы для самостоятельного изучения. Раздел «Актуализация знаний» содержит справочную информацию.

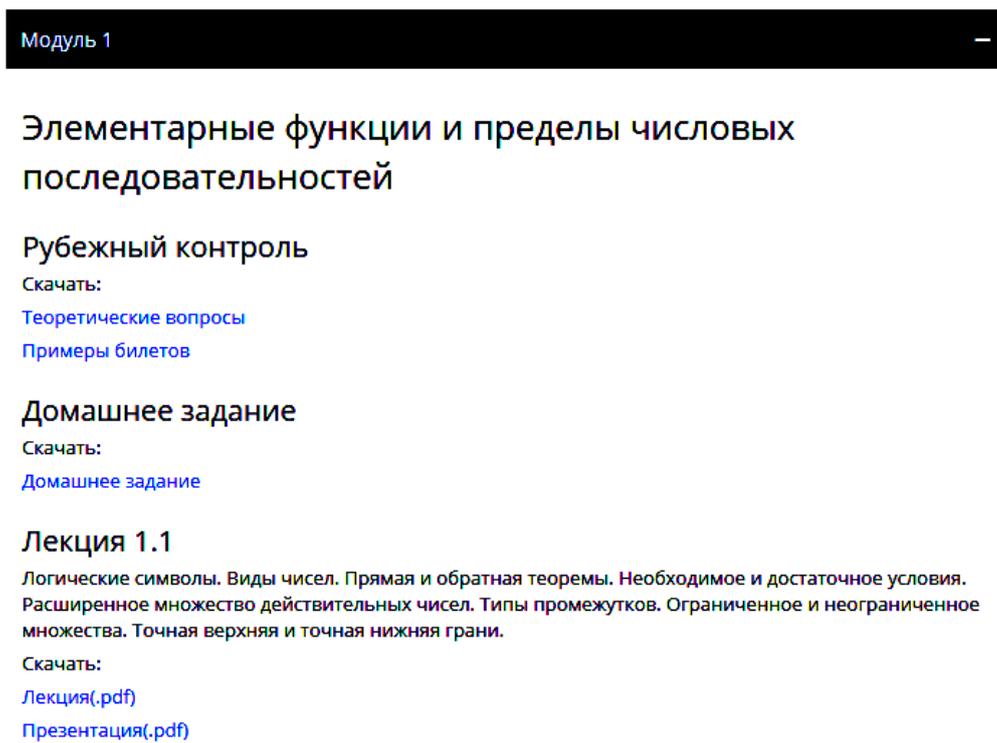


Рис. 2. Содержимое модуля 1 дисциплины «Математический анализ»

Коммуникации посредством сети интернет осуществляются путем отправки электронных писем и проведения онлайн-консультаций.

Электронные письма используются для отправки студентам информации ситуативного характера, которая относится только к конкретным студентам и которую, соответственно, не имеет смысла размещать в открытом доступе на web-сайте университета. В свою очередь студенты могут по электронной почте задавать те или иные вопросы организационного характера. Вопросы непосредственно по учебному материалу дисциплин через электронные письма не рассматриваются, о чем студенты заранее предупреждаются.

Во время онлайн-консультаций помимо программы проведения видеоконференций (Trueconf) мы используем умную ручку (Equil Smartpen 2). Функционально Equil Smartpen 2 ничем не отличается от обычной шариковой ручки, но

благодаря встроенному в ее корпус ультразвуковому передатчику она в реальном времени переводит написанный ею на бумаге текст в электронный вид и передает на связанный с нею планшет, смартфон или ПК, откуда он далее пересылается на аналогичное устройство собеседника. В итоге все участники онлайн-консультации могут видеть записи друг друга, как если бы они находились рядом в одной аудитории, что делает эффективность математических онлайн-консультаций сопоставимой с обычными аудиторными консультациями.

5. Заключение

В данной статье мы рассмотрели состав базовых математических дисциплин, сформированный согласно идеям смешанной модели обучения для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Все дисциплины были разделены на две взаимосвязанные части – аудиторную и дистанционную. Учитывая, что базовые математические дисциплины преподаются студентам 1-ого и 2-ого курсов, у которых навыки самостоятельного обучения развиты еще недостаточно хорошо, основу учебного процесса составляет аудиторная часть дисциплин (лекции, семинары, аудиторные консультации). Дистанционная часть (электронные учебные материалы и онлайн-консультации) выполняет компенсирующую роль для тех студентов, которые из-за тех или иных проблем со здоровьем испытывают трудности с работой в аудитории, позволяя им усваивать учебный материал в более комфортном для них темпе.

Библиографический список

1. Вайнштейн Ю.В., Шершнева В.А., Есин Р.В., Зыкова Т.В. Адаптация математического образовательного контента в электронных обучающих ресурсах // Открытое образование. 2017. Т. 21, № 4. С. 4-12.
2. Ржеуцкая С.Ю., Харина М.В. Междисциплинарное взаимодействие в интегрированной информационной среде обучения технического вуза // Открытое образование. 2017. Т. 21, № 2. С. 21-28.
3. Семакин А.Н. Преподавание математического анализа студентам с нарушением слуха в МГТУ им. Н.Э. Баумана // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2018. Т. 6. С. 231-237.
4. Станевский А.Г., Столярова З.Ф. Проблемы адаптации основной образовательной программы в вузе для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху // Психологическая наука и образование psyedu.ru. 2017. Т. 9, №1. С. 23–37.
5. Bonk C.J., Graham C.R. The handbook of blended learning: global perspectives, local designs. San Francisco: Pfeiffer, 2006. 624 p.
6. Graham C.R., Dziuban C.D. Blended learning environments // Handbook of Research on Educational Communications and Technology / J.M. Spector, M.D.

Merrill, J. van Merriënboer, M.P. Driscoll (Eds.). New York: Taylor & Francis Group, 2008. Ch. 23. P. 269-276.

7. Juan A.A., Huertas M.A., Trenholm S., Steegmann C. Teaching mathematics online: emergent technologies and methodologies. Hershey: IGI Global, 2011. 414 p.

Сведения об авторах:

Артем Николаевич Семакин

Служебный адрес: 141282, Московская область, г. Ивантеевка, ул. Роцинская, д. 9, кв. 560.

E-mail: arte-semaki@yandex.ru. Spin-code: 2619-6278.

Дмитрий Михайлович Чирков

E-mail: chirkovdm@live.com. Spin-code: 6628-4919.

Галина Петровна Емгушева

E-mail: galina_emg@mail.ru. Spin-code: 8803-6341.

УДК 512.544.22

Н. И. Сидняев

доктор технических наук, профессор

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ОБОСНОВАНИИ СВЯЗИ ГОМОМОРФИЗМОВ С ОТНОШЕНИЕМ КОНГРУЭНТНОСТИ

Аннотация. В статье излагаются методологические аспекты, касающиеся связи гомоморфизмов с отношением конгруэнтности, которое хорошо известно для общих алгебраических систем и может быть установлено непосредственно для алгебраических моделей различных типов. Показана тесная связь гомоморфизмов с отношением конгруэнтности. Отношение эквивалентности на множестве трактуется как рефлексивное, симметричное и транзитивное бинарное отношение, для которого N является как областью определения, так и областью значений. Для каждого такого отношения R существует разбиение множества N на непересекающиеся подмножества, причем два элемента принадлежат одному и тому же подмножеству тогда и только тогда, когда эти элементы находятся в отношении R . Предполагается, что подмножество, содержащее элемент x , является множеством эквивалентности элемента x относительно R . Бинарное отношение постулируется рефлексивным и транзитивным.