работы в электронном виде. При этом для них осуществлялись online и offline консультации. Фактически обучение математике осуществлялось с применением возможностей дистанционного обучения. Таким образом, сложившийся затем, в силу объективной необходимости, полный переход на дистанционную форму обучения оказался для кафедры и студентов в определенной мере методически обеспеченным и подготовленным. Наиболее эффективным оказалось обучение математике на базе корпоративной платформы Microsoft teams с включением возможностей Viber, интерактивных площадок Google Classroom и Moodle.

Обобщая полученный в сложившихся обстоятельствах педагогический опыт и результаты проведенного исследования, можно утверждать, что дистанционная форма обучения, в общем, и лекционные и практические занятия online, в частности, не могут полностью заменить личностное общение субъектов обучения в аудитории, сформированную при этом благоприятную обучающую среду. Однако они могут эффективно решать задачи обучения математике студентов технических специальностей в сложных условиях, когда другие формы обучения невозможны. При разумном, дозированном, интегральном применении лекционных и практических занятий online в сочетании с другими формами можно сохранить интерес, мотивацию студентов к обучению при этом поддерживать их знания, умения и навыки на достаточном уровне.

Литература

1. Бадмаев Б.Ц. *Методика преподавания психологии.* М.: ВЛАДОС, 1999.

2. Вакульчик В.С., Мателенок А.П. *Научно-методические основы проектирования лекционных занятий как компонента учебно-методического комплекса (в широком смысле) для процесса обучения математике студентов технических специальностей* // Вестн. Полоцк. гос. ун-та. Сер. Е. Пед. науки. 2017. № 7. С. 39–49.

3. Мателенок А.П., Вакульчик В.С. *Дистанционное обучение математике студентов технических специальностей: проблемы, способы решения* // Вестн. Полоцк. гос. ун-та. Сер. Е. Пед. науки. 2020. № 7. С. 36–41.

О МЕТОДЕ НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ В КУРСЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Глецевич М.А., Шилин А.П.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
gletsev@bsu.by; a.p.shilin@gmail.com

Ограничимся линейными уравнениями второго порядка с постоянными коэффициентами.

Пусть $k_1,\ k_2,\ \alpha,\ \beta$ – заданные числа, $P(x),\ Q(x)$ – заданные многочлены. Хорошо известно, что при решении уравнений вида

$$y'' + k_1y' + k_2y = e^{\alpha x}P(x), \quad y'' + k_1y' + k_2y = e^{\alpha x}\left(P(x)\cos\beta x + Q(x)\sin\beta x\right)$$

удобно использовать метод неопределенных коэффициентов. Этот метод для указанных уравнений, как правило, подробно изучается студентами физико-математических и технических специальностей.

В существующих учебных пособиях по дифференциальным уравнениям дальнейшие возможности метода неопределенных коэффициентов не обсуждаются. Представляет несомненный интерес указание (а также поиск) других случаев применения этого метода. В связи с этим приведем пример задания, которое – полностью или частично – можно предлагать студентам, проявляющим интерес к дифференциальным уравнениям.

Пусть k, a, b, α_1, α_2 – заданные числа. Докажите, что для уравнений

1) $y'' + 3ky' + 2k^2 y = a\cos e^{kx} + b\sin e^{kx} \quad (k \neq 0)$;

2) $y'' + 3ky' + 2k^2 y = \dfrac{a + be^{2kx}}{(1+e^{2kx})^2} \quad (k \neq 0)$;

3) $y'' + (1-2k)y' + k(k-1)y = e^{(k+1)x}(a\cos e^x + b\sin e^x)$;

4) $y'' - 2ky' + k^2 y = e^{kx}(ax^{\alpha_1} + bx^{\alpha_2}), \quad (\alpha_1, \alpha_2 \neq -1, -2)$

частное решение y_* может быть найдено в виде соответственно в виде

1) $y_* = e^{-2kx}(a_1 \cos e^{kx} + b_1 \sin e^{kx})$;

2) $y_* = e^{-kx}(a_1 \operatorname{arctg} e^{kx} + b_1 e^{-kx}\ln(e^{2kx}+1))$;

3) $y_* = e^{(k-1)x}(a_1 \cos e^x + b_1 \sin e^x)$;

4) $y_* = e^{kx}x^2(a_1 x^{\alpha_1} + b_1 x^{\alpha_2})$,

где a_1, b_1 – постоянные коэффициенты. Для этого считайте коэффициенты вначале неопределенными, а затем выведите для них формулы. Используя полученные формулы, запишите общие решения уравнений

1) $y'' + 9y' + 18y = 7\cos e^{3x} - 4\sin e^{3x}$;

2) $y'' + 3y' + 2y = \dfrac{1-2e^{2x}}{(1+e^{2x})^2}$;

3) $y'' - 7y' + 12y = e^{5x}(\cos e^x + \sin e^x)$;

4) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\sqrt[3]{x} + 2\sqrt{x})$.

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ «ГИЛЬБЕРТОВЫ ПРОСТРАНСТВА И АППРОКСИМАЦИЯ» ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Дайняк В.В., Чеб [1]

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
{dainyak,cheb}@bsu.by

Функциональный анализ является необходимым элементом современного серьезного математического образования. Дисциплина «Функциональный анализ и интегральные уравнения» читается авторами на факультете прикладной математики и информатики БГУ на протяжении длительного времени. В последние годы студенты теряют интерес к изучению фундаментальных дисциплин, если они не видят практическое применение полученных знаний. Для повышения эффективности обучения и его профессиональной направленности, повышения мотивации к изучению функционального анализа студентами при рассмотрении основных разделов курса нужно отталкиваться от рассмотрения задач прикладного характера. В процессе обучения студент должен получить первичный опыт применения знаний на практике. Тема «Гильбертовы пространства и аппроксимация» изучается в рамках курса «Функциональный анализ и