

Командное обучение в результате обеспечивает формирование не только профессиональных, но и надпрофессиональных умений и навыков (системного мышления, умения управлять ресурсами и процессами, коммуникативности и гибкости, в то же время ответственности и дисциплинированности).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Беккер, И. А.** Построение математической модели системы контроля веса / И. А. Беккер, Р. И. Козырев, К. С. Лалов // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. семинара. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – С. 14–16.
2. **Беккер, И. А.** Проектная деятельность как форма работы с одаренными студентами / И. А. Беккер, Р. И. Козырев, К. С. Лалов // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. семинара. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – С. 16–18.

УДК 372.851

ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

Н. В. БЕЛЕЦКАЯ, М. И. ДЖИОЕВА, Т. С. ХАЧЛАЕВ
Российский технологический университет (РТУ МИРЭА)
Москва, Россия

Ровно год назад мы познакомили участников семинара с нашим опытом проведения экзамена по курсу «Дифференциальные уравнения» в форме онлайн-тестирования [4].

Сегодня мы представляем некоторые методики проведения практических занятий по тому же курсу.

Наш вуз, МИРЭА – Российский технологический университет, как и многие другие учебные заведения, с сентября 2021 г. вернулся к смешанному (лекции – удаленно, практические занятия и лабораторные работы – очно), а затем и к полностью дистанционному формату работы, который был достаточно освоен в прошлом учебном сезоне.

Во многом это, конечно, заслуга руководства вуза, грамотно организовавшего в кратчайшие сроки дистанционное обучение.

Курс обыкновенных дифференциальных уравнений в Институте искусственного интеллекта (бывший Институт кибернетики) для большинства направлений подготовки и специальностей читается в осеннем (третьем) семестре. У нас была возможность к предстоящему осеннему семестру 2021/2022 учебного

года проанализировать уже имевшийся к тому времени опыт работы в дистанционном формате.

Мы увидели, что дистанционный формат при творческом подходе может расширить возможности и преподавателей, и студентов при проведении практических занятий.

Если лекции в нашем вузе читаются на платформе Webinar.ru, то инструменты для проведения практических занятий преподаватель выбирает самостоятельно. Жестких ограничений нет. Кто-то предпочитает Webinar.ru, кто-то Zoom и т. д. Однако важно, что на всех используемых платформах есть возможность решения задач не только в интерактивной форме, но и в форме презентаций заранее подготовленных решений. После практического занятия запись его проведения вместе с файлами презентаций размещается в системе дистанционного обучения вуза (СДО). Это создает для студентов дополнительные возможности для глубокого освоения изложенного материала. Практика показывает, что многие из них активно этим пользуются.

При этом приходится признать, что по сравнению с традиционной формой занятий подготовка вебинара требует от преподавателя гораздо больше времени.

В процессе подготовки преподавателю необходимо учитывать следующее:

- а) неизбежность повторения отдельных ранее пройденных тем;
- б) необходимость разбора и решения стандартного набора дифференциальных уравнений по текущей теме;
- в) заинтересованность части студентов в решении нестандартных задач, а также задач повышенной сложности.

При традиционных (очных) занятиях преподаватель успевает реализовать, как правило, только пп. а) и б). Возможность разобрать нестандартные задачи бывает крайне редко. А вот в условиях дистанционного формата преподаватель может предоставить заранее подготовленные задачи с решениями, освободить небольшой промежуток времени и за счёт этого раздвинуть стандартные рамки. Для этого при подготовке к занятию он составляет письменное изложение теорем, формул, необходимых для занятия. Как правило, это в основном сведения из математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии. Например, вычисление некоторых интегралов, нахождение собственных векторов линейного оператора по известным собственным значениям и т. п. Это даёт возможность при решении задач из п. б) не погружаться в длинные детальные выкладки. Однако при этом преподаватель все рассматриваемые на занятии задачи с подробными решениями в тот же день выкладывает в СДО. Весь этот объём подготовительной работы (надо подчеркнуть, что немалый) даёт преподавателю возможность повысить интерес студентов к своему предмету, их профессиональный и научный уровень.

Помимо задач повышенной сложности, имеется возможность продемонстрировать студентам задачи олимпиадного уровня.

В качестве примера приведём несколько задач различного уровня сложности с ответами.

При подборе мы использовали такие популярные задачки по дифференциальным уравнениям, как [1], [2], [3], а также [4], материалы студенческих математических олимпиад разных лет.

Пример 1 (Т. С. Хачлаев) – Может ли уравнение $\ddot{x} = f(t, x, \dot{x})$ с функцией $f \in C^1$ на интервале $\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$ иметь обе функции $x_1(t)$ и $x_2(t)$ среди своих решений?

$$1) x_1(t) = 3 + \sin t - 2 \cos t, x_2(t) = \frac{1}{1-t};$$

$$2) x_1(t) = e^t, x_2(t) = e^{3t}.$$

Ответ: 1) не может; 2) может.

Нелинейные уравнения высших порядков с переменными коэффициентами обычно вызывают у студентов затруднения. Поэтому предлагаем уделить больше времени методу выделения интегрируемых комбинаций.

Пример 2 [2] – Найти общее решение уравнения $y'' = y'/x + 4x^2 + (y')^2$.

Ответ: $y = -\ln(C_2 \cos(x^2 + C_1))$.

Пример 3 [1] – Решить задачу Коши $xuy'' + y^2 = x(y')^2 + (x-1)yy'$; $y(1) = y'(1) = 2$.

Ответ: $y = 2x$.

В следующем примере необходимо обратить внимание студентов на то, что ищется решение задачи Коши, т. е. можно не доводить процесс до общего решения данного дифференциального уравнения. Тем более, что в процессе решения возникает необходимость вычисления «неберущегося» интеграла.

Пример 4 [2] – Решить задачу Коши $xuy'' - x(y')^2 + y'(y' + y) \cdot \sin x = 0$; $y(1) = 1, y'(1) = -1$.

Ответ: $y(x) = e^{1-x}$.

Приведем пример нестандартной задачи с параметрами.

Пример 5 [5] – Указать все действительные значения a и b , при которых решение задачи Коши для дифференциального уравнения $(x^2 + 1)y' + \sqrt{y} = a \cos x + b \sin x, y(0) = 1$, в некоторой окрестности $x = 0$ удовлетворяет условию $y(x) \geq 1$.

Ответ: $y(x) \geq 1$ в окрестности $x = 0$, если $a = 1$ и $b > 0$ – любое.

Подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что дистанционная форма обучения предоставляет различные возможности для повышения интереса и студентов, и преподавателей к данной дисциплине, разнообразит за счет большей наглядности структуру излагаемого материала, требует большего внимания к подготовке и участию в семинаре и, как правило, положительно оценивается студентами.

Итак, мы подчеркнули некоторые плюсы дистанционного формата. Но надо отметить отсутствие эйфории у студентов и преподавателей по поводу этой формы занятий. Отсутствие очного общения приводит к минимальной обратной связи, что делает почти невозможным объективный контроль за усвоением предмета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Филиппов, А. Ф.** Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. – Москва; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2005.
2. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению / В. К. Романко [и др.]. – Москва: Юнимедиастилл, 2002.
3. **Битнер, Г. Г.** Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие / Г. Г. Битнер. – Казань: Казан. гос. техн. ун-т, 2008.
4. **Белецкая, Н. В.** Проведение экзамена по курсу «Дифференциальные уравнения» в форме онлайн-тестирования / Н. В. Белецкая, М. И. Джигоева, Т. С. Хачлаев // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. семинара. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021.
5. **Беркович, Ф. Д.** Задачи студенческих олимпиад по математике с указаниями и решениями: учебное пособие / Ф. Д. Беркович, В. С. Федий. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008.

УДК 371.3

О ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ НА СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ АВТОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

А. Н. БОНДАРЕВ

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Подготовка будущего инженера-механика включает в себя изучение различных учебных дисциплин, в том числе и математики. В соответствии с образовательными стандартами студент, изучивший данную дисциплину, должен уметь