

2. Кепчик, Н. В. Опыт реализации технологии эвристического обучения при изучении дисциплины «Высшая математика» / Н. В. Кепчик, Т. И. Рабцевич, Н. Б. Яблонская // Матэматыка. – 2020. № 1. – С. 3 – 10.

3. Велько, О. А. Реализация технологии эвристического метода на примерах открытых заданий по высшей математике / О.А. Велько, Н.В. Кепчик // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам = Innovative teaching techniques in physics, mathematics, vocational and mechanical training: материалы XIII Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 25 – 26 марта 2021 г. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина; редкол.: И. Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь: МГПУ им. И. П. Шамякина, 2021. – С. 11 – 13.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ СТУДЕНТОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Кленина Л.И.

*Национальный исследовательский университет
«Московский энергетический институт», г. Москва*

Понятие математической грамотности было применено в международной программе PISA (Programme for International Student Assessment). Начиная с 2000 г. организацией экономического сотрудничества и развития (OECD) один раз в три года осуществлялась проверка степени адаптации 15-ти летних учащихся к жизни в современном обществе. Российские школьники принимали участие в PISA-тестировании, начиная с 2000 года, хотя в названии программы PISA присутствует слово «Student» (студент). В 2021 г. планируемое PISA-тестирование не состоялось, из-за короновирусной пандемии оно было перенесено на 2022 год. Но в 2022 году, по данным газеты «Коммерсантъ» (от 23.03 2022) OECD приостановила участие России в PISA-тестировании из-за событий на Украине.

Мы предлагаем рассматривать (определять) математическую грамотность студентов, обучающихся на энергетических специальностях в университетах для будущей их деятельности в цифровой энергетике.

Понятие математической грамотности претерпевает изменения. С помощью системы PISA в 2009 г. проводилась оценка ключевых компетенций (путем тестирования) по математике, естественным наукам и чтению. В 2009 г. PISA формулировала математическую грамотность как ... «индивидуальные способности определять и понимать роль, которую математика играет в мире, выносить обоснованные суждения, а также использовать математику и взаимодействовать с ней способами, которые отвечают потребностям жизни человека, как созидательного, заинтересованного и мыслящего гражданина. Термином «математическая грамотность» подчеркиваются математические знания, чтобы находить им функциональное применение во множестве различных ситуаций рефлексивными и инсайт-ориентированными способами» [1, 84]. Слово «инсайт (insight)» можно перевести как интуитивное понимание внутреннего процесса или озарение.

«В последнее время цифровизация многих аспектов жизни, повсеместное распространение данных для принятия личных решений, связанных сначала с образованием и планированием карьеры, ... а также основные социальные проблемы» [2, 170] внесли изменения в понимание математической грамотности вдумчивого и мыслящего гражданина XXI века. Существует мнение, что «математическая грамотность

в 21 веке включает математическое рассуждение (mathematical reasoning) и некоторые аспекты компьютерного мышления (computational thinking)» [2, 170].

Компьютерное мышление и связанные с ним информационно-коммуникативные технологии в эпоху цифровизации уступили свое место цифровым технологиям, цифровым платформам, сервисам и инструментам.

В Московском энергетическом институте (МЭИ) на кафедре высшей математике, начиная с 2020 года, лекции читаются в режиме онлайн с использованием электронных образовательных ресурсов и технологий дистанционного обучения (онлайн и офлайн). «Онлайн обучение или общение характеризуется словами: «здесь и сейчас».

Преподаватель объясняет новую тему из личного кабинета образовательной платформы, и одновременно, в то же самое время студенты слушают объяснение и/или смотрят видеотрансляцию того, как преподаватель объясняет новую тему. ...

Офлайн обучение означает отсутствие студентов на лекции или вебинаре, то есть в реальный момент времени.... Но предполагается, что студенты обязательно ознакомятся с материалом лекции или вебинара позднее, в удобное для них время, в записи» [3, 19].

Вначале в МЭИ лектора использовали разнообразные технологические платформы, в основном ZOOM, а потом все перешли на Cisco Webex. Практические занятия по курсу высшей математики в период пандемия проводились онлайн, а, начиная с осеннего семестра 2021 г. проводится в очном режиме.

В МЭИ создана новая образовательная программа Эталон, одной из целей которой является подготовка высококвалифицированных кадров для энергетики и инновационной экономики в условиях 4-ой промышленной революции. Для студенческих групп, включенных в программу Эталон, в лекционном и практическом курсе математики повышенное внимание уделяется развитию математическому мышлению и логике. Это реализуется на лекциях, когда много внимания уделяется логике доказательства теорем, и на практических занятиях – с помощью разбора многочисленных нетривиальных задач на доказательство и задач, имеющих неопределенность.

Программа по курсу высшей математики для общих потоков студенческих групп претерпела существенные изменения в сторону сокращения учебных часов на практические занятия. Сокращение учебного материала идет за счет так называемых «устаревших» разделов, которые имеют свою математическую реализацию на компьютерах и современных гаджетах. К ним, например, можно отнести такие темы, как «Применение дифференциалов для приближенных вычислений значений функций», «Формулу Тейлора» и др., а также те разделы, что входят в обычную школьную программу.

При проведении практических занятий по математике в университете удобно использовать модели смешанного и гибридного обучения, которые представляют собой сочетание традиционной и электронной формы обучения. В смешанном обучении, при изучении математики, на наш взгляд, наиболее удобны ротационная модель (Rotation Model) и гибкая модель (Flex model). «Ротация означает чередование очного представления учебного материала на занятии с индивидуальной работой в онлайн режиме» [3, 34]. После теоретических сведений и разбора примеров по изучаемой теме предлагаются задачи для самостоятельного решения. «Студенты могут искать решение в Интернете ... или получить требуемые формулы аналитически. Студент, справившийся с заданием лучше всех, показывает свое решение на доске и пересылает его на компьютеры других студентов группы. Если же студенты не справятся с заданием самостоятельно, то преподаватель показывает на доске решение» [3, 38].

При реализации гибкой модели смешанного обучения студенты разбиваются на четыре группы по шесть-семь человек в каждой. Две первые группы получают одно

задание, две другие – другое задание. «Каждые группы работают самостоятельно на онлайн платформе с подключением видеокамеры, чтобы преподаватель мог наблюдать за ходом групповой работы. ... Наиболее активные студенты по инициативе преподавателя могут подключиться к решению новой для себя задачи в другой группе» [3, 40]. Со студентами, не справляющимися с заданием, преподаватель работает в индивидуальном режиме или делегирует свои полномочия наиболее успевающим студентам. При групповой работе студенты используют цифровые сервисы и инструменты.

Гибридная форма обучения предполагает очное занятие преподавателя со студентами в аудитории и одновременную трансляцию этого занятия в режим онлайн. Студенты самостоятельно выбирают удобный для них режим обучения, но для реализации этой формы требуется оснащение аудиторий специальной техникой.

Формирование математической грамотности студентов для цифровой энергетики, на наш взгляд, заключается в стимулировании мыслительной деятельности студентов в направлении структурирования описательного контента, в котором представлена скрытая проблема цифровой энергетики, с ее внутренним математическим содержанием. Студентам предлагается на основе математических рассуждений, совместно работая в группе с использованием цифровых инструментов, выделить эту проблему и понять роль математики в её решении. Далее следует процесс моделирования, поиск оптимального решения и интерпретация полученных математических результатов в терминах поставленной энергетической проблемы. Для этого необходимо преподавателям математики взаимодействовать с преподавателями энергетических кафедр. Целью этого взаимодействия является детализация конкретных цифровых технологий в энергетике в соответствии с тематикой и уровнем изучаемого студентами математического аппарата.

На первом курсе студентам выдаются задания на описание зависимости между различными переменными и нахождение математической формулы этой зависимости. При изучении и закреплении темы определенных интегралов выделяются задачи по основам надежности систем энергоснабжения. В модуле кратных интегралов, например, рассматриваются следующие задачи.

Задача 1. Вычислить заряд q плоской пластины, с областью D и поверхностной плотностью μ по формуле $q = \iint_D \mu dx dy$ (см. конкретный пример в [4, 49-50]);

Задача 2. Вычислить силу тока I в проводнике с поперечным сечением D , которое представлено в плоскости xOy , и имеющем плотность тока $j(x, y)$, с применением формулы $I = \iint_D j(x, y) dx dy$ (см. конкретный пример в [4, 51-52]);

Задача 3. Вычислить заряд q тела T с объемной плотностью заряда μ x, y по формуле $q = \iiint_T \mu dx dy dz$ (см. конкретный пример в [4, 78-79]).

В заключении отметим, что формирование математической грамотности студентов для их будущей работы в цифровой энергетике не должно ограничиваться их учебной только на младших курсах, когда они изучают математику.

Литература

1. PISA 2009 Assessing Framework – Key competencies in reading, mathematics and Science. – OECD, 2009. – 252 p. [Электронный ресурс]: PISA 2009 Assessing Framework Key competencies ... URL – <https://www.oecd.org/school> (Дата доступа 23.03 2022).

2. PISA: математическая грамотность. – Минск: РИКЗ, 2020. – 252 с.

3. Кленина Л.И. Гибридное и смешанное образование в университете при изучении математики. Publisher: LAP LAMBERT Academic Publishing, Republic of Moldova Europe Printed, 2021. – 137 p. (ISBN: 978-620-4-19823-1).

4. Кленина Л.И., Дорофеева И.Н. Свойства, вычисления и некоторые приложения кратных интегралов: Учебное пособие по курсу «Высшая математика» для студентов, обучающихся по техническим направлениям. М.: Издательство «Спутник +». 2019. – 101 с. (ISBN: 978-5-9973-5181-6).

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Коваленко Н.С., Асадчий М.В.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Операцию интегрирования часто понимают, как процесс отыскания множества первообразных заданной подынтегральной функции. Известны различные способы нахождения неопределенного и определённого интеграла, однако большинство методов основаны на алгебраических преобразованиях заранее известной подынтегральной функции (подынтегрального выражения) [1]. Это в равной мере относится и к приближенным методам вычисления определенных интегралов с помощью квадратурных формул и рядов. Серьезную проблему представляет процесс вычисления определенных интегралов, когда подынтегральная функция в аналитическом виде заранее не известна. Проблема возникает каждый раз при работе с современными приборами (хроматографы, масс-спектрометры и др.) в физико-химических и биомедицинских исследованиях, когда результатом является графическое представление протекания процессов и структуры объектов [2]. В этом случае можно воспользоваться графическим интегрированием. Этой проблеме и посвящена данная работа.

Пусть задано графическое представление некоторой функции $y = f(x)$. Задача состоит в том, чтобы геометрическими методами, не прибегая к использованию аналитических методов, приближенных квадратурных формул и числовых рядов для нахождения определенного интеграла, найти приближенное значение этого интеграла

$$I = \int_a^b f(x) dx.$$

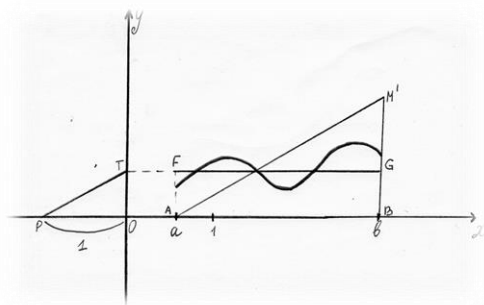


Рис. 1. График функции $y = f(x)$.