УДК: 378.147.88

Т. Э. Захарова
доцент
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
г. Новосибирск, Россия

МИНИПРОЕКТЫ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Аннотация. В статье излагается опыт использования минипроектов в рамках изучения предмета «Математический анализ» со студентами 1–2 курсов направления «Информационная безопасность». Такой вид самостоятельной творческой работы студентов, как минипроекты, позволяет лучше понять темы предмета, развить интерес к материалу. В результате обучение становится более интересным и качественным за счет лучшего понимания определений, свойств и других объектов изучения. В статье рассмотрены некоторые задания минипроектов, с которыми работают студенты.

Ключевые слова: *математический анализ; качество образования; самостоятельная работа; проекты; минипроекты.*

DOI: 10.25206/2307-5430-2021-9-54-59

Любой преподаватель должен вести процесс обучения так, чтобы учащиеся имели возможность хорошо понимать материал. В результате накапливаемого опыта появляется возможность совершенствовать методы и способы обучения, которые способствуют достижению этой цели. Чтобы усвоить материал математического анализа в полном объеме, для начала любому студенту необходимо разобраться в сути понятий и объектов, их свойствах, тогда уже легче будет понять смысл правил, формул и теорем.

Кроме этого, материал предметов математического цикла, например, математического анализа, не всегда интересен студентам, так как содержит большой объем теоретического материала, ещё и не всегда очевидно его практическое приложение - где и когда он будет использоваться.

Есть и ещё одна проблема – с каждым годом в вузы приходят всё менее подготовленные школьники. И чтобы добиться от них понимания хотя бы самого основного материала, необходимо многое объяснять «на пальцах». При этом обойтись без знаний математического анализа невозможно, так как он является базовой дисциплиной в техническом вузе.

Чтобы способствовать лучшему пониманию предмета и повысить интерес к нему, можно приводить больше примеров в теме, проводить аналогии с практическими ситуациями и рассказывать, где материал пригодится дальше. Но если внести творческую компоненту в процесс обучения, то интерес только вырастет. Здесь и играют важную роль минипроекты. Минипроект предполагает получение результата в рамках творческой самостоятельной работы в какой-то небольшой задаче, например, по конкретному свойству, понятию или теореме [1].

Если сравнивать минипроекты с проектами, то можно отметить ряд преимуществ. Во-первых, работа студента над минипроектом занимает меньше внеаудиторного времени, которое отводится на самостоятельную работу, что позволяет без ущерба полноценно изучать и другие предметы. Во-вторых, это творческая практическая работа, поэтому более интересна, чем большой проект, который подразумевает глубокий всесторонний подход с изучением соответствующей дополнительной литературы. Кроме того, в течение семестра обучающийся не может подготовить несколько проектов по дисциплине в силу больших затрат по времени, а минипроектов можно сделать достаточно много, проработав больше тем и понятий. Ещё одним плюсом является то, что задание минипроекта всегда конкретное, понятное, легко реализуемое, более творческое, поэтому с ним способны самостоятельно справится студенты с любым уровнем знаний и способностей.

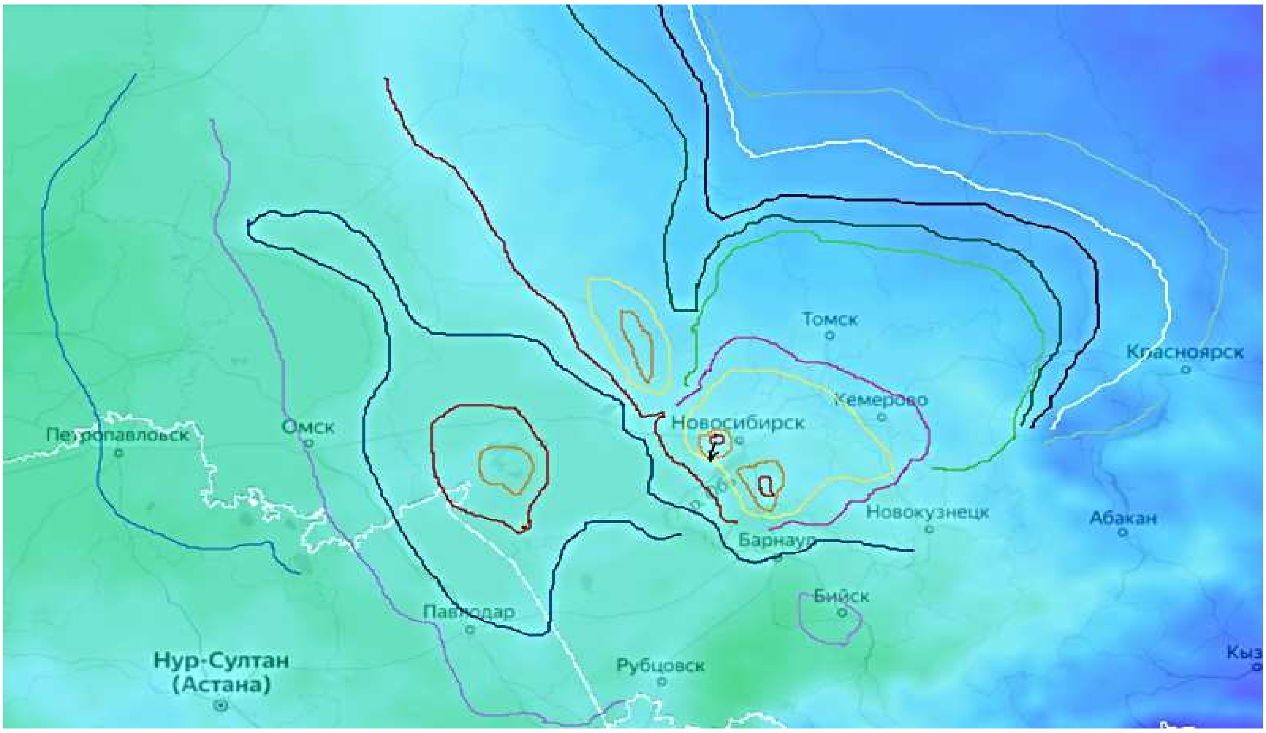

Рис. 1. Линии уровня и градиент поля температур

Рассмотрим несколько задач для минипроектов, с которыми можно работать при изучении математического анализа.

В 1 семестре студенты направления «Информационная безопасность» изучают функции нескольких переменных, и как приложение этой теории рассматриваются скалярные поля. Чтобы лучше понять и запомнить понятия линий уровня, градиента и его смысл, предлагается следующее задание: на карте какого-либо района России или мира построить линии уровня поля температур и направление градиента в конкретном населённом пункте.

На рис. 1 можно видеть результат выполнения одного из таких проектов. Карта Новосибирской области и близлежащих районов, а также сведения о температурах взяты на сайте ЯндексПогоды. Выполнять проект можно не только в электронном виде, но и на бумажном варианте карты.

Во втором семестре на данном направлении проходятся темы раздела «Интегральное исчисление». Для понимания геометрического смысла неопределенного интеграла полезно дать задачу восстановления интегральной кривой по угловым коэффициентам касательных, задаваемых подынтегральной функцией. Приближенная восстановленная интегральная кривая строится в виде ломанной, представляющей собой кусочки касательных, угловые коэффициенты которых вычисляются как значения подынтегральной функции в точках с определённым шагом. Также необходимо построить точный график результата интегрирования и сравнить с приближенным.

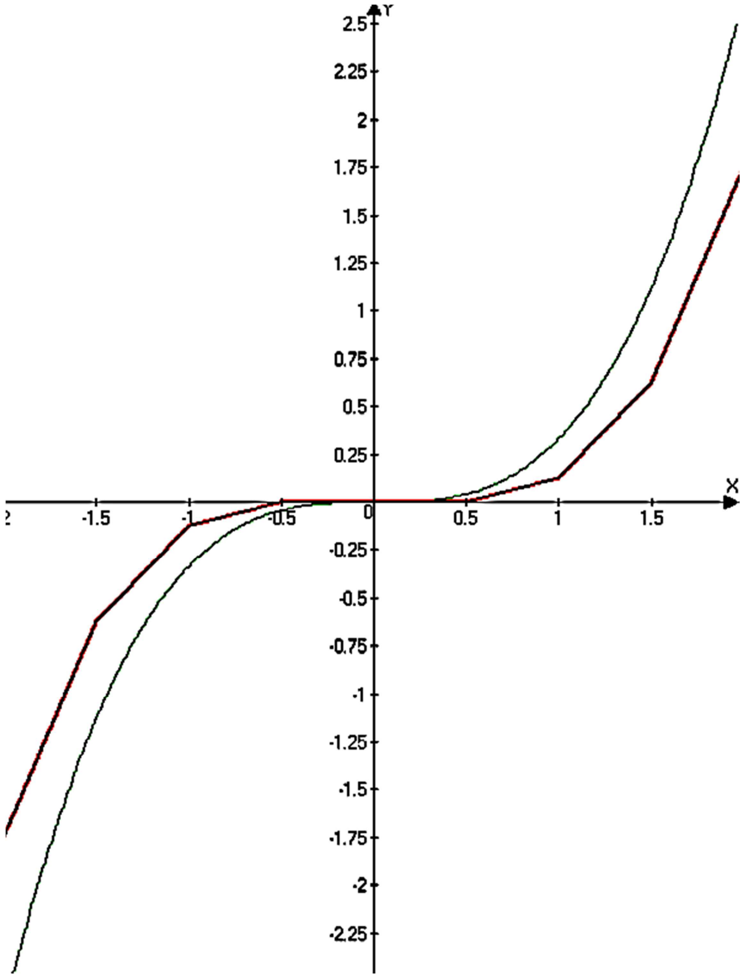

Рис. 2. Интегральная кривая

На рис. 2 представлен такой проект для интеграла $\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C$. Ломаная, соответствующая восстановленной интегральной кривой, строилась с шагом $\frac{1}{2}$ (красная линия), зеленой линией изображен график первообразной, проходящей через точку (0,0).

Другой минипроект касается полярных координат. Привыкшие в школьном курсе к кривым в декартовых координатах, многие студенты не могут понять, что такое полярные координаты, как с ними работать. Здесь надо дать возможность порисовать полярные кривые по заданным уравнениям. И особенно полезна обратная задача – описать уравнениями в полярных координатах задуманный рисунок. Это одно из самых интересных творческих заданий, с которым с удовольствием работают практически все студенты потока. На рис.3 показаны графики-картины, когда автором был задуман рисунок, и затем подобраны уравнения полярных кривых.

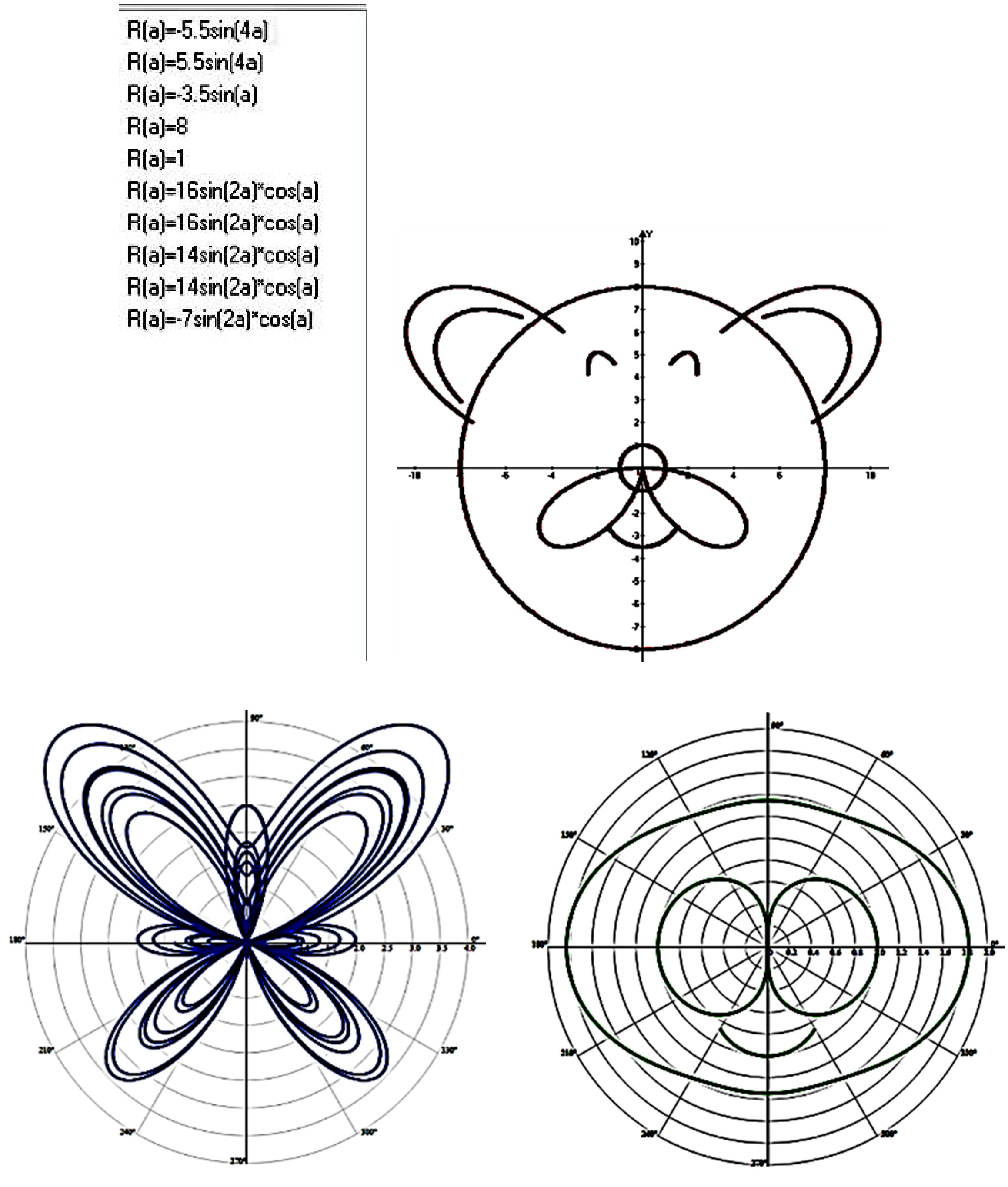

Рис. 3. Полярные кривые

При изучении функциональных тригонометрических рядов также очень нужна наглядность для понимания, что ряды, действительно, можно использовать при решении практических задач. При выполнении расчетно-графической работы есть задание на разложение в ряд Фурье периодической функции. Чтобы добавить наглядности предлагается дополнительно для полученного разложения построить несколько графиков, соответствующих разным значениям n, то есть приближение разным количеством слагаемых, и сравнить с графиком заданной функции.

Пример можно видеть на рис. 4, на котором построены графики исходной функции и её разложений в тригонометрический ряд при $n = 1, 3, 7, 19$. При выполнении этого минипроекта наглядно можно проследить, как сложение тригонометрических слагаемых «превращается» в линейные, квадратичные и др. функции. При выполнении данной работы можно использовать разные инструменты: от рисунка рукой карандашом до использования графических редакторов с эффектом анимации.

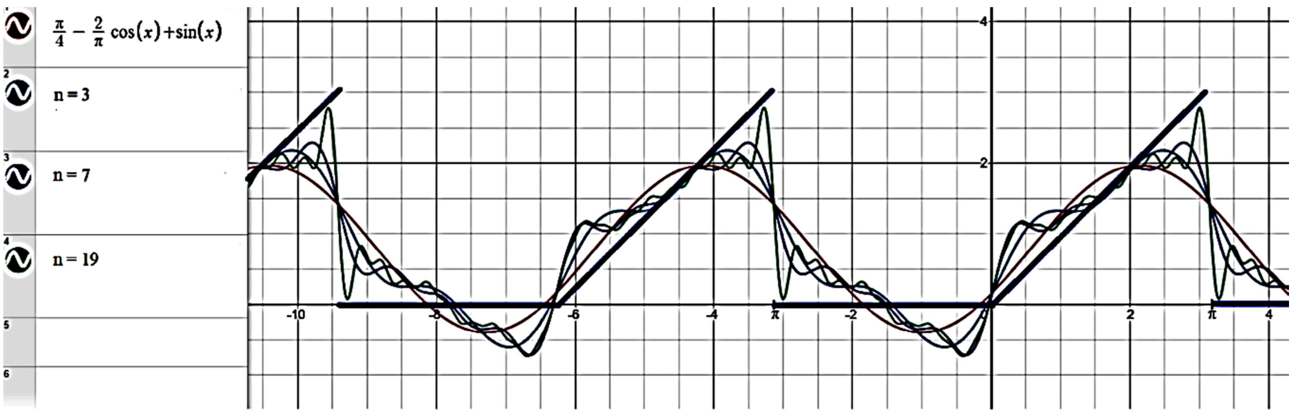

Рис. 4. Приближение функции рядом Фурье

Опыт работы с минипроектами показывает, что творческие задания, связанные с наглядным изображением математических объектов, повышают уровень понимания тем математического анализа и помогают заинтересовать студентов к изучению материала.

Библиографический список

1. Захарова Т. Э. Использование минипроектов при изучении математического анализа // Актуальные вопросы образования. Модель проблемно-ориентированного проектного обучения в современном университете: сб. материалов Междунар. научн.-метод. конф. (г. Новосибирск, 24–26 февраля 2021 г.). Новосибирск: СибГУТИ. 2021. С. 100–103. Т. 1.

Сведения об авторе:

Татьяна Эрнестовна Захарова

Служебный почтовый адрес: 630102, г. Новосибирск, ул. Кирова, 86; e-mail: zaharova.tatyana@mail.ru; spin-code: 2937-1343.