



БДУ

«УНІВЕРСИТЭТ І ШКОЛА: ШЛЯХ ДА АДКРЫЦЦЯЎ»
АЎТАРСКІ ПРАЕКТ ПРАФЕСАРА
А. Д. КАРАЛЯ

УДК 378.147.88

В статье анализируется реализация компетентностного и междисциплинарного подходов к преподаванию дисциплины «Основы высшей математики» студентам – будущим социологам на основе заданий эвристического характера. Приводятся конкретные примеры эвристических заданий и методические особенности их использования.

The article analyzes the implementation of competency-based and interdisciplinary approaches in teaching the discipline «Fundamentals of Higher Mathematics» to sociology students on the basis of heuristic tasks. Specific examples of heuristic tasks and methodological features of their use in the framework of different types of classes are given.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ОТНОШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ГРАФОВ: ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Опыт использования технологии эвристического обучения
при преподавании дисциплины
«Основы высшей математики» студентам-социологам



О. А. Велько,
старший преподаватель
кафедры общей
математики и информатики БГУ

В последние десятилетия в социологии, как и в других гуманитарных науках, активно используются количественные методы исследования, основанные на применении математического аппарата.

Одной из инновационных технологий, позволяющих повысить качество математических знаний студентов высшей школы, является технология эвристического обучения, предполагающая организацию эвристической (обучение через открытия), диалоговой, продуктивной деятельности. Эвристический метод, лежащий в основе технологии, применяется для активизации творчества обучающихся, а использование системы творческих заданий позволяет студентам успешно реализовывать собственный интеллектуальный и творческий потенциал в учебно-исследовательской деятельности, ориентированной на достижение неизвестного заранее результата, самостоятельное открытие знаний, развитие способности к самоанализу и рефлексии [5, с. 152].

Приведем примеры эвристических заданий по теме «Моделирование социальных процессов с помощью бинарных отношений».

Задание «Разные взгляды на отношения»

1. Являются ли бинарными следующие отношения: «быть одноклассником», «быть старше»?

2. Приведите от трех до пяти примеров бинарных отношений, с которыми вы встречались в повседневной жизни. Каждый пример должен отражать определенную сферу вашей жизни: семья, друзья, учеба и т.д.

3. Состоите ли вы в каких-нибудь бинарных отношениях? В каких бинарных отношениях вы бы хотели состоять?

Задание «Формула любви» (бинарные отношения на множестве и эквивалентность на множестве)

1. Между членами семьи существуют отношения родства, которые можно выразить словами «быть мужем», «быть братом» и т.д. Множество M – множество членов вашей семьи. Укажите всевозможные отношения на множестве M .

2. Бинарные отношения могут задаваться формулой. Формула $x+y=любовь$ задает бинарное отношение на множестве людей. Этому отношению принадлежит любая пара людей, между которыми существует любовь. Придумайте свою формулу, задающую бинарное отношение.

3. В какой еще форме, на ваш взгляд, можно представить бинарные отношения? Какая форма представления бинарных отношений вам понравилась больше и почему?

Типовая и учебная программы по дисциплине «Основы высшей математики» для специальности 1-23 01 05 Социология [6; 7] содержат несколько разделов, охватывающих основные направления применения математических методов в социологии. Представим **пример эвристического занятия по теме «Моделирование социальных процессов и отношений с помощью графов»** и раскроем его развивающий потенциал, возможность реализации междисциплинарных связей и создания личностного и профессионального смыслов для студентов.

Занятие способствует самореализации обучаемого путем выполнения им открытых заданий; предоставляет возможность создать образовательный продукт, отличный от других, а затем с помощью преподавателя сопоставить его с историческими аналогами в данной области. При этом преподаватель может поставить следующие **задачи**:

- создать условия для анализа обучаемыми ситуаций из собственного опыта и сопоставления их с предметным содержанием;
- обеспечить осознание студентами роли графов в различных природных и социальных процессах;
- организовать создание каждым студентом образовательного продукта по теме занятия;
- способствовать развитию у студентов коммуникативной компетентности и креативного мышления.

Представленные ниже задания можно использовать для проведения занятий как в очной, так и в дистанционной форме, модифицируя их в соответствии с целями обучения, индивидуальными потребностями студентов и другими факторами.

Реальные объекты действительности, предлагаемые для изучения: граф, социальные отношения и процессы.

Специфические методы, характерные для эвристического обучения: метод ученического целеполагания, метод сравнения, метод рефлексии, метод самоорганизации обучения.

Ход занятия

I. Организационный этап

II. Целеполагание студента

Преподаватель знакомит студентов с темой занятия.

Задание. Выберите из предложенных целей занятия две наиболее значимые для себя (или предложите свой вариант в пункте «Другое») и обоснуйте их.

Цели

- Получить новые знания по математике, которые пригодятся в моей будущей профессии.
- Усвоить сложные математические понятия.
- Получить хорошую отметку по дисциплине.
- Научиться правильно задавать вопросы.
- Принять активное участие в занятии, поскольку от этого зависит моя рейтинговая оценка.
- Убедиться в основательности собственных знаний, умений и навыков.
- Усовершенствовать собственную коммуникативную компетентность во время дискуссии с преподавателем и одногруппниками.
- Продемонстрировать преподавателю уровень знания математики.
- Продемонстрировать одногруппникам уровень знания математики.
- Другое.

Дополнительно преподаватель предлагает студентам ответить на следующие **вопросы**.

- ✓ Что я знаю о графах?
- ✓ Чего я не знаю о графах?
- ✓ Что я хочу узнать о графах?

III. Постановка проблемы

Преподаватель посредством презентации демонстрирует математические аспекты теории графов, показывает, как смоделировать социальные отношения и процессы с помощью графов.

Краткое содержание презентации

Граф – это множество точек, называемых вершинами, и соединяющих их линий, которые

называются *ребрами*. Точнее говоря, любые две вершины могут либо соединяться, либо не соединяться ребром. Графы делятся на *ориентированные* и *неориентированные*. В ориентированном графе каждое ребро имеет направление, а в неориентированном – нет.

Циклом в графе называется замкнутый путь (контур) из ребер. Цикл называется *простым*, если каждая вершина в нем встречается один раз. Вершины и ребра графа могут характеризоваться некоторыми числовыми величинами. Такие характеристики называют *весом*, а граф – *взвешенным*.

Древоподобный граф (дерево) – это неориентированный связный граф без циклов. Если в дереве выделена одна вершина, то она называется *корнем*. При выборе любой вершины в качестве корня древоподобный граф можно изобразить так, что он будет напоминать дерево или куст (в обычном положении или корнем вверх).

Преподаватель акцентирует внимание на том, что для построения графа необходимо учесть элементы графа и определить их характеристики, установить наличие связей между элементами и виды связей, выявить характеристики связей, выбрать формы изображения вершин и ребер.

IV. Выполнение открытых заданий «Удивительная красота графов»

Графы находят применение в социологии, антропологии, экономике, теории коммуникаций, социальной психологии и многих других сферах, где анализируются социальные сети. Элементы социальной структуры (люди, сообщества, группы) представляются в виде узлов графа, а отношения между ними (организационные, экономические зависимости, уровни принятия решений, коммуникации) – в виде ребер, соединяющих вершины графа.

Задание 1. Приведите три примера использования графов в повседневной жизни.

Задание 2. Вы планируете путешествие. Постройте граф, отображающий ваше передвижение. Для этого: а) выявите элементы путешествия; б) определите характеристики элементов; в) установите наличие связей между элементами и вид связи (односторонняя или двусторонняя); г) определите характеристики связей – весов, ребер и дуг; д) выберите формы изображения вершин и ребер (если необходимо, то введите условные обозначения).

Задание 3. Изобразите в виде графа схему проезда от вашего дома к месту учебы.

V. Сравнение образовательного продукта с культурно-историческим аналогом

Организуется групповое обсуждение образовательных продуктов и их соответствия

реальным объектам. В процессе анализа выполненных заданий следует отметить, что:

- ❑ неориентированные графы могут быть использованы для изображения симметричных (двусторонних) отношений между объектами, например отношений сотрудничества или дружбы;
- ❑ граф интересов является онлайн-представлением интересов любого человека, полученным на основе его активности в социальных сетях (вершинами графа являются увлечения, также вершиной может быть профиль человека в социальной сети; ребра графа отображают отношения между вершинами графа; граф интересов помогает выяснить, чем человек интересуется, что покупает или хочет купить, куда и с кем хочет пойти, за чьими сообщениями в социальных сетях следит и т.д.);
- ❑ ориентированные графы удобны для изображения несимметричных отношений, например любви, зависти, заботы, подчиненности (могут быть односторонними);
- ❑ с помощью графов изображаются схемы железных и автомобильных дорог, движения самолетов, газопроводы, тепло- и электросети; производится математическое моделирование транспортных потоков;
- ❑ ориентированные графы могут быть использованы для изображения отношения порядка (если $x > y$, то мы соединяем x и y ребром, идущим от x к y , а если x и y несравнимы, то ребра между ними нет; таким образом, любые две вершины либо соединены ребром лишь в одном направлении, либо не соединены вовсе);
- ❑ древоподобным графом может быть описана любая строго иерархическая система (модель управления предприятием, каталог файлов на диске, библиотечный каталог, система административной подчиненности);
- ❑ если рядом с каждым ребром графа запишем соответствующую вероятность, то получим так называемый вероятностный граф (такие графы нашли практическое применение во всех областях, где нужно моделировать сложные сети).

VI. Выполнение открытого задания «Семейное дерево»

Задание. Изобразите родословную своей семьи с помощью графа. Дерево графа может быть нисходящим (указываются все потомки одной супружеской пары) или восходящим, на котором представлены предки конкретного человека. Выберите подходящий вид графа и обоснуйте

свой выбор. В графе вы можете указать только прямых потомков или включить жен (мужей), их родственников и т.д.

Установите, в чем сходство и различие графов, построенных в результате выполнения этого и предыдущего заданий. Свой ответ обоснуйте.

VII. Демонстрация и обсуждение полученных результатов

Студенты делятся на группы по 5–6 человек, демонстрируют и обсуждают результаты работы.

VIII. Рефлексия

Преподаватель предлагает проанализировать, достигнуты ли цели.

Вопросы для рефлексии

- ✓ С какими трудностями вы столкнулись при изучении темы? Как вы их преодолевали?
- ✓ Что вам удалось лучше всего при изучении темы и почему?
- ✓ Что и почему у вас не получилось?
- ✓ Каков главный результат изучения темы?
- ✓ Опишите свои эмоциональные впечатления на разных этапах занятия. Что труднее всего удалось в эмоциональном плане, а что – легче всего?
- ✓ Какие знания, полученные на занятии, понадобятся вам в жизни и будущей профессии?

Критерии оценивания эвристических заданий:

- умение сравнивать и анализировать реальные объекты действительности (0–2 балла);
- умение этично и аргументированно объяснять свою позицию при коллективном обсуждении образовательного продукта (0–2 балла);
- соответствие образовательного продукта требованиям, которые указаны в задании (0–2 балла);
- возможность применения продукта на практике (0–2 балла);
- оригинальность работы (0–2 балла);
- умение анализировать работу своего сокурсника, выявлять ее сильные и слабые стороны (0–2 балла);
- умение выполнять рефлексию (0–2 балла).

Тема «Графы» входит в учебную программу факультативных занятий по информатике для 10–11 классов учреждений общего среднего образования. В частности, предусмотрено изучение следующих аспектов: понятие графа, основные определения и способы задания, графовые модели, маршруты в графах, эйлеровы графы, взвешенные графы, кратчайший путь в графе (алгоритмы Флойда и Дейкстры). Поэтому приведенное занятие может быть адаптировано и использовано на уроках математики или информатики в средней школе.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Велько, О. А.** Формирование математической компетентности студентов социально-гуманитарных специальностей / О. А. Велько, С. Н. Сиренко // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – Черкасси, 2009. – Вип. 143. – С. 22–28.
2. **Велько, О. А.** Основы высшей математики для социологов: учебно-методическое пособие / О. А. Велько, М. В. Мартон, Н. А. Моисеева. – Минск: БГУ, 2020. – 303 с.
3. **Велько, О. А.** Роль и место социолого-математических методов в современном обществе / О. А. Велько // VIII Дыльновские чтения «Современное общество в условиях социальной неопределенности: теория и практика»: материалы Международ. науч.-практ. конф., Саратов, 12 февраля 2021 г. – Саратов: Саратовский источник, 2021. – С. 20–26.
4. **Король, А. Д.** Педагогика диалога: от методологии к методам обучения / А. Д. Король. – Гродно: ГрГУ, 2015. – 195 с.
5. **Velko, O. A.** Open type tasks as a means to activate students' creative activity / O. A. Velko, N. A. Moiseeva // Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної всеукраїнської наукової конференції «Математика у технічному університеті XXI сторіччя», м. Краматорськ, 15–16 травня 2019 р., Донбаська державна машинобудівна академія. – Краматорськ: ДДМА, 2019. – С. 151–153.
6. **Ерошенко, В. А.** Основы высшей математики: типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальности 1-23 01 05 «Социология» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/218164>. – Дата доступа: 12.07.2019.
7. **Велько, О. А.** Основы высшей математики: учебная программа УВО для специальности 1-23 01 05 Социология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/233274>. – Дата доступа: 12.07.2021.