

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОДЕЙСТВИЕ РАЗВИТИЮ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У МАТЕМАТИКОВ

Осипенко С.А.

Троицкий филиал ФГБОУ ВПО «ЧелГУ», Троицк, Челябинская область, Россия (457100, Троицк, Челябинская область, Ст. Разина, 9) e-mail: lana_os@rambler.ru

Уточнено понятие «эвристическая компетентность», под которой понимаем содержательное обобщение теоретических и эмпирических знаний в области осознаваемой, структурированной творческой деятельности по созданию новых математических моделей и выявлению математических закономерностей, представленной в форме понятий, принципов, смыслообразующих положений; «эвристическая компетенция» как способность реализовывать на практике свою эвристическую компетентность. Выделена и обоснована структура эвристической компетенции: мотивационный компонент, в состав которого входят: мотивация творческой деятельности, стремление к самосовершенствованию и самореализации в математической деятельности, потребность в достижении цели; когнитивный компонент, который содержит знание теоретических основ эвристической деятельности, развитое творческое и логическое мышление; деятельностный компонент, который определяется владением приемами действий в нестандартных математических ситуациях, эвристическими методами решения нестандартных математических задач, навыками самоорганизации, а также гибкостью мышления, рефлексией и волевыми качествами. Выделены и описаны этапы развития эвристической компетенции: мотивационно-диагностический этап, когнитивный этап, алгоритмический этап, поисково-творческий этап.

Ключевые слова: компетенция, эвристическая компетенция для математиков

PEDAGOGICAL PROMOTION HEURISTIC KOMPITENTSII MATHEMATICIANS

Osipenko S.A.

Trinity branch VPO "CSU", Troitsk, Chelyabinsk region, Russia (457100, Troitsk, Chelyabinsk region, St.Razina 9) e-mail: lana_os@rambler.ru

The notion of "heuristic competence", which is understood as a meaningful synthesis of theoretical and empirical knowledge in the field to realize a structured creative activities to create new mathematical models and the identification of mathematical laws, presented in the form of concepts, principles, semantic provisions; "Heuristic competence" as the ability to fulfill their heuristic competence. Highlight and justified structure heuristic competence: motivational component, which comprises: the motivation of creative activity, the pursuit of self-improvement and self-realization in the mathematical activities, the need to achieve the goal; cognitive component, which contains the knowledge of the theoretical foundations of heuristic activity, the development of creative and logical thinking; the activity component, which is determined by the methods of ownership of action in non-mathematical situations, heuristic methods for solving non-standard mathematical problems of self-organization skills and flexibility of thought, reflection, and strong-willed qualities. Identified and described the stages of development of heuristic competence: motivational and diagnostic stage, cognitive stage, algorithm steps, the search and creative stage.

Keywords: competence, competence heuristic for mathematicians

Математикам во время обучения в вузе и позже приходится отходить иногда от стереотипа знаний, полученных за время изучения дисциплин и производственных практик; решать задачи творческого характера; реализовать свою компетентность.

Анализируя специфику деятельности математиков, мы уточнили понятия «эвристическая компетентность» и «эвристическая компетенция»:

- под эвристической компетентностью – содержательное обобщение теоретических и эмпирических знаний в области осознаваемой, структурированной творческой деятельности по созданию новых математических моделей и выявлению математических

закономерностей, представленной в форме понятий, принципов, смыслообразующих положений;

- эвристическую компетенцию мы трактуем как способность реализовывать на практике свою эвристическую компетентность.

Определяя компоненты эвристической компетенции, мы, опираясь на работы Э.Ф. Зеера [1; 2, и др.], выделяем:

- мотивационный компонент, который характеризует целенаправленный и сознательный характер действий, увлеченность эвристической деятельностью в области решения математических задач. В состав данного компонента входят: мотивация творческой деятельности, стремление к самосовершенствованию и самореализации в математической деятельности, потребность в достижении цели.

- когнитивный компонент представляет собой совокупность знаний, необходимых студенту в процессе выполнения творческих заданий по созданию новых математических моделей и выявлению математических закономерностей. Данный компонент содержит: знание теоретических основ эвристической деятельности, развитое творческое и логическое мышление;

- деятельностный компонент характеризует интеграцию знаний и умений, мотивационную и личностную составляющие, необходимые для успешной эвристической деятельности в области математики. Этот компонент определяется владением приемами действий в нестандартных математических ситуациях, эвристическими методами решения нестандартных математических задач, навыками самоорганизации (планирование эвристической деятельности при решении математических задач, умение доводить дело до конца), а также гибкость мышления, рефлексия и волевые качества (настойчивость и самообладание) [4].

Формирование компонентов эвристической компетенции проходит как целенаправленный поэтапный процесс при изучении гуманитарных дисциплин, через реализацию педагогического содействия этому процессу. Основой формирования эвристической компетенции в нашем исследовании являлся специально разработанный курс «Эвристика для математиков». Содержание курса строится на следующих этапах:

Мотивационно-диагностический этап, основной целью которого являлось развитие мотивации эвристической деятельности включал темы, связанные с раскрытием сущности творческой деятельности для специалистов в области математики и информатики; историей становления эвристики как науки; современным состоянием эвристики как науки и практики. Например:

- история возникновения и развития эвристики;

- информационное общество и место творчества в нем;
- эвристика в изобретательской деятельности;
- математическая наука и эвристика;
- творчество как точная наука и др.

Не менее важными задачами мотивационно-диагностического этапа являлась диагностика и самодиагностика эвристических способностей студентов; формирование адекватных представлений о своих способностях и возможностях.

Поэтому наряду с перечисленными выше, рассматривались следующие темы:

- эвристическая компетенция как метакомпетенция;
- структура эвристической компетенции для специалиста в области математики;
- самооценка сформированности эвристической компетенции;
- использование эвристических способностей в коллективной творческой деятельности и др.

На этом этапе, когда студенты еще не владели технологией эвристического поиска, задания были связаны с диагностикой, самодиагностикой и развитием тех способностей и качеств личности, которые необходимы для эвристической деятельности.

Например, студентам предоставлялась возможность решить следующие задачи, которые оценивали уровень их критического анализа:

1. Мистер Браун живет к западу от мистера Смита. Мистер Бертон живет к западу от мистера Брауна. Кто из них живет дальше к западу?

2. Сьюзен и Стелла любят пиццу, а Сьюки и Салли любят макароны. Сьюзен и Салли любят лазанью. Кто любит пиццу и лазанью?

Большое внимание в ходе решения задач уделялось развитию рефлексии, которое достигалось через совместный анализ решения задач с постепенной передачей функций управления самим студентам.

Развитие интуиции достигалось путем снятия психологических барьеров и стереотипов мышления студентов математических специальностей (приоритет логического мышления). Например, предлагались задачи следующего типа:

- по дороге идут два туриста. Одни из них делает шаги на 10 % короче и в то же время на 10 % чаще, чем другой. Кто из туристов идет быстрее? Не решая задачу, дайте интуитивный ответ, а затем обоснуйте его решением.

- как от куска материи длиной 8 м отрезать кусок шириной 5 м, не применяя измерительные инструменты? Какую однозначную гипотезу решения можно выдвинуть сразу?

При этом создавалась атмосфера раскрепощенности, отсутствия критики, психологической комфортности, корпоративности.

Когнитивный этап связан с освоением студентами теоретических основ эвристической деятельности. На этом этапе изучались темы:

- эвристическая деятельность и её составляющие;
- элементарная эвристическая деятельность
- системное применение элементов эвристической деятельности;
- учебная задача как предмет эвристической деятельности и др.

Большое внимание на первых двух этапах уделялось созданию «команды» для решения творческих проблем. Именно это качество становилось для студентов приоритетным при выполнении коллективных творческих заданий на последующих этапах.

Для этого использовались задания типа:

- выберите студента, который будет придумывать самые фантастические ситуации, а другие должны найти наиболее возможные решения. Например:

- «если каждый человек с рождения приобретет свойство читать мысли другого, как изменится жизнь на Земле?»;

- «если бы вдруг исчезла сила притяжения на Земле, т.е. все предметы и существа полностью потеряли свой вес, то ...»;

- «если бы все люди вдруг потеряли дар речи, то ...».

Более практическую направленность имеет материал *алгоритмического этапа*. Он включал темы, связанные с технологией эвристической деятельности:

- ассоциативные методы решения задач: метод каталога, фокальных объектов, гирлянд случайностей и ассоциаций, метод контрольных вопросов;

- метод мозгового штурма и его модификации: устный мозговой штурм, письменный мозговой штурм, индивидуальный мозговой штурм; обратный мозговой штурм.

- синектические процессы и методика их использования: морфологический анализ и синтез; алгоритм решения изобретательских задач, обобщенный эвристический алгоритм и др.

На данном этапе студенты знакомились с технологическими приемами эвристической деятельности. В связи с этим задачи были подобраны таким образом, чтобы закрепить полученные знания. Как правило, они были:

- по характеру деятельности – репродуктивные;
- по степени сложности деятельности – ориентированы на прямое применение средств;
- по степени самостоятельности – имели низкий, реже средний уровень.

Например, по теме «Элементарная эвристическая деятельность. Редукция. Составление плана решения задач» студентам предлагалось актуализировать свои знания в этой области, отвечая на вопросы: Каковы этапы элементарной эвристической деятельности и их назначение? Какие эвристические функции выполняют в задаче ключевые слова? В чем заключается составление плана? В чем заключаются и на чем основываются три вида стратегий при решении задач?

А затем решить задачи типа:

- «Старинная задача «Крестьянин и черт». Крестьянин идет по дороге и жалуется на свою бедную жизнь. Подходя к мосту, встречает черта, который собирается ему помочь так: как только крестьянин перейдет мост, его деньги начнут удваиваться. За это каждый раз крестьянин должен отдавать черту 24 коп. Соблазнился крестьянин. Выполнил он договор, но после трех переходов остался совсем без денег. Сколько денег было у крестьянина сначала? Используйте стратегию продвижения от конца к началу».

При этом большинство задач носила математическую направленность. Например, по теме «*Эвристические свойства обобщения. Эвристические функции сравнения. Симметрия и инверсия. Суперпозиция и специализация*» студенты решали следующие задачи:

- с помощью линейки без делений с параллельными краями проведите биссектрису выбранного вами угла. Используйте свойство симметрии биссектрисы угла;

- из четырех одинаковых по виду колец одно несколько отличается по весу от других. Найдите его не более чем двумя взвешиваниями на чашечных весах. Используйте идею разбиения задачи на две (по два кольца) и исследуйте причинно-следственную связь между ними.

Содержание *поисково-творческого этапа* углубляло и расширяло знания студентов, как в области теоретической, так и инструментальной эвристики. Материал был связан с теми проблемами, которые составляют суть деятельности будущих математиков:

- синергетические системы, как открытые, сложные вероятностные системы;
- законы развития синергетических систем и пути управления ими;
- использование эвристических методов в процессе математического моделирования различных систем;
- законы развития технических систем;
- использование эвристических методов при моделировании экономических систем и др.

Задачи поисково-творческий этапа имели более высокий уровень самостоятельности, по характеру деятельности были преимущественно поисковые и творческие, направлены на координацию заученных действий и поиск новых действий.

Большое внимание на этом этапе уделялось профессиональной направленности задач, их связь с реальным производством, со специальными дисциплинами. Например:

- На моторостроительном заводе после сборки двигателя поступают на обкатку. Для этого вал двигателя присоединяют к электроприводу, дающему постоянное, сравнительно небольшое число оборотов. Поршни двигателя приходят в движение относительно внутренней поверхности цилиндров и постепенно притираются; неровности, выступы, шероховатости сглаживаются, а поршни лучше прилегают к стенкам цилиндров. Процесс в сущности предельно прост: одну шероховатую поверхность трут о другую шероховатую поверхность, пока не сгладятся шероховатости.

Обкатку надо вести до того момента, пока поршни не притрут к цилиндрам. Но как его уловить? Пробовали следить за процессом, добавляя в масло люминофор и наблюдая за гашением люминесценции под действием попадающих в масло металлических частиц, но это оказалось слишком громоздким. Еще более громоздкий способ периодически останавливать двигатель для разбора и осмотра притирающихся поверхностей.

- Капитал в 1 млрд.руб. может быть размещен в банке под 50 % годовых или инвестирован в производство, причем эффективность вложения ожидается в размере 100 %, а издержки задаются квадратичной зависимостью. Прибыль облагается определенным налогом. Оптимизировать значение налога для получения наиболее эффективного производства (сравнить с размещением капитала в банке).

Решение задач является основой для выполнения *проектов*, которые в зависимости от этапа имеют свою специфику.

Использовались проекты информационного типа, направленные на сбор информации по какой либо теме. Предпочтение отдается материалу, связанному с выбранной специальностью:

- эвристика и математика;
- творческое начало в трудах математиков (даются на выбор фамилии великих математиков);
- эвристика и новые информационные технологии (на начальном этапе тема конкретизируется, например, при создании первых ЭВМ, при разработке программного обеспечения и т.п.);

Большой интерес у студентов вызывали *творческие* и *ролево-игровые* проекты, которые проводились, которые были непродолжительны по времени и проводились на основе мозгового штурма. Как правило, они занимали от 2 до 4 часов. Данные проекты не имели детально проработанной структуры. Намечалось только проблема и формы

представления результатов. В первом случае результаты представлялись на бумажных или электронных носителях. Во втором случае – презентация в виде командной защиты проекта.

В качестве примера можно привести проекты:

- модель сайта специальности;
- невоплощенные идеи фантастов;
- оптимизация самоуправления в вузе;
- студенческий праздник и др.

Высокий уровень развития эвристической компетенции предполагает и высокий уровень интеграции всех её компонентов (когнитивного, мотивационного, деятельностного), поэтому перечисленное сочетание проектов будет способствовать данному процессу.

Список литературы

1. Зеер, Э.Ф. Психология профессий: учебное пособие / Э.Ф. Зеер. – 5-е издание, переработанное и дополненное. – М. : Академический проект : Фонд «Мир», 2008. – 336 с.
2. Зеер, Э.Ф. Психология профессионального образования: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Э. Ф. Зеер. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 416 с.
3. Метаева, В.А. Методологические и методические основы рефлексии: Учеб. пособие / В.А. Метаева. – Рос. гос. проф-пед. Ун-т. – Екатеринбург, 2006. – 99 с.
4. Осипенко С.А. Эвристическая компетенция как необходимая составляющая подготовки специалиста в информационном обществе//Вестник Университета (Государственный университет управления). – М., 2008. – № 12(22). – С. 132–136.
5. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учебное пос. / Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2005 – 272 с. – ISBN 5-7695-0811-6.

Рецензенты:

Лежнева Н.В., д.п.н., профессор, Троицкий филиал ФГБОУ ВПО «ЧелГУ», г. Троицк;

Старченко А.С., д.п.н, директор Троицкого естественнонаучного лицея № 13, г. Троицк.