

*Лозовая Наталья Анатольевна*

канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет  
науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»

г. Красноярск, Красноярский край

## **РАЗВИТИЕ РЕФЛЕКСИВНОГО КОМПОНЕНТА ИНЖЕНЕРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ**

*Аннотация:* в работе актуализирована роль рефлексии в инженерной подготовке студентов. Автором рассмотрены приемы и средства развития рефлексивного компонента в профессиональной подготовке будущих инженеров при изучении математики в условиях цифровизации образования и усиления роли самостоятельной работы студентов.

*Ключевые слова:* инженерная компетентность, математическая подготовка, рефлексия, студент, самостоятельная работа, проект.

В настоящее время в производственной сфере открыты широкие возможности для выпускников инженерно-технических направлений подготовки, а одной из приоритетных задач высшего образования является подготовка инженерных кадров высокой квалификации. В связи со спецификой инженерных задач актуален вопрос математической подготовки студентов – будущих инженеров. В самом деле, проектирование, создание, эффективное внедрение и эксплуатация различных технических механизмов, в условиях развития и обновления производственно-технической базы и усложнения инженерной деятельности, требуют от квалифицированных специалистов анализа ситуаций; креативного и трудоемкого применения математических знаний и методов с использованием прикладных компьютерных программ; определения и приобретения недостающих знаний, в том числе математических; анализа деятельности; соотнесения целей и результатов деятельности; нахождения собственных ошибок и их исправления.

Цель настоящей работы в актуализации роли рефлексии и рассмотрении способов ее развития у студентов – будущих инженеров с позиции компетентного подхода при изучении математики в современных условиях.

Будем опираться на исследование И.Д. Белоновской, в котором инженерная компетентность определена как интегративное качество личности, состоящее в необходимости совершенствования и готовности специалиста решать актуальные инженерные задачи с осознанием их социальной значимости и личной ответственности за результаты [1, с. 98], то есть, в том числе, сопряжена с анализом субъектом своей деятельности. Очевидно, что успешность профессиональной деятельности инженера зависит от его инженерной компетентности, поэтому при рассмотрении вопроса о развитии инженерной компетентности студентов актуально исследование М.В. Цыгулевой, в котором обоснована необходимость включения рефлексивного компонента в структуру профессиональной компетентности инженера, рассматриваемого как механизм, отвечающий за самоорганизацию и саморегуляцию деятельности специалиста при развитии ценностно-смыслового и деятельностного компонентов компетентности с учетом поставленных целей при активности обучающихся [7, с. 178]. В соответствии с работой С.Ю. Степанова и И.Н. Семенова, функции рефлексии могут быть дополнены: переосмысление и преобразование модели объекта, самоопределение и обоснование отклонения от плана с учетом ситуации, переосмысление и реорганизация коллективной деятельности [6]. Таким образом, роль рефлексии в качестве важного механизма компетентности и ее функции обуславливают потребность развития рефлексивного компонента инженерной компетентности студентов.

Известно, что основная цель изучения студентами математики в вузе – в формировании готовности студентов к применению математического аппарата в практической деятельности. Достижение обозначенной цели требует решения ряда задач: системное овладение математическими знаниями и методами, их применение при решении стандартных задач; решение прикладных и междисциплинарных задач при использовании математического моделирования; решение задач будущей

профессиональной деятельности при использовании математического аппарата, в том числе при поддержке специалистов из соответствующей области.

В соответствии с обозначенными задачами, в зависимости от уровня сложности выполняемых предметных заданий, выделим три этапа развития рефлексивного компонента инженерной компетентности, которые в дальнейшем могут быть дополнены и конкретизированы.

При подборе заданий для первого этапа будем опираться на исследование О.Г. Ларионовой, в котором в качестве средств развития рефлексивных умений при изучении математики рассмотрены следующие упражнения: составление вопросов по изученному материалу, подготовка ответов на вопросы преподавателя, составление схемы определенного объема, написание эссе о личностных ощущениях при изучении математики [3], составление тезисов-рассуждений о роли математики в будущей профессии.

Расширим список применительно к развитию рефлексивного компонента инженерной компетентности. На втором этапе осуществляется решение прикладных задач, анализ условия задачи и ее решения, поиск ответов на вопросы и выполнение заданий к задаче, предложенных преподавателем или сформулированных самостоятельно. Также развитию рефлексии способствует групповое обсуждение и индивидуальное резюмирование.

На третьем этапе студенты выполняют задания проектного типа.

Например, для студентов направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование при изучении дифференциального и интегрального исчислений [2] предложено принять участие в проекте на тему «Емкости и резервуары для нефтяной и газовой отраслей: применение, формы, свойства». При выполнении проекта необходимо выделить отличительные признаки емкости и резервуара, предположить и, по возможности, определить области применения и условия эксплуатации каждой единицы в нефтегазоперерабатывающей отрасли; изучить вопросы, связанные с вместимостью сосудов, их формой и габаритами, конструктивными особенностями, материалом изготовления. Предложенная тема

проекта может быть скорректирована студентами. Для работы над проектом обучающиеся распределяются на подгруппы, самостоятельно или при помощи преподавателя определяют направления работы, обсуждают свои идеи с участниками других групп и преподавателем, конкретизируют тему проекта или параллельно разрабатывают несколько тем, представляют и обсуждают результаты.

Еще одна тема проекта: «Математическая обработка экспериментальных данных. Изучение зависимости числа оборотов и мощности двигателя». В процессе этой работы, в том числе, выстраиваются междисциплинарные связи, поскольку обрабатываются экспериментальные данные, полученные при изучении технических дисциплин.

Самостоятельная работа студентов при выполнении подобных проектов связана с решением инженерных задач и требует вовлечения студентов в рефлексивную деятельность. В процессе работы над проектами студент становится активным участником процесса, у него вырабатывается собственный аналитический взгляд на информацию в процессе реализации проекта, при анализе проделанной работы, выявлении причин успеха и неудач, при анализе ошибок и поиске путей их исправления [5, с. 250]. Выполнение проектов требует применения прикладных компьютерных программ, что позволяет проводить расчеты и визуализацию, моделировать. Для организации самостоятельной работы студентов (изучение теоретической части курса, рассмотрение примеров решения задач, приобретение опыта применения математических знаний для решения различных задач, самоорганизация и самоконтроль, коррекция деятельности) разработан электронный образовательный ресурс по математике, ориентированный на работу обучающихся с разными уровнями начальной подготовки и образовательными потребностями [4], что реализуемо в условиях цифровизации образования.

Итак, инженерная компетентность является неотъемлемой составляющей успешной профессиональной деятельности выпускников инженерных направлений подготовки. Ее рефлексивный компонент, развивающийся при выполнении заданий, ориентированных на анализ собственной деятельности и ее результата, в том числе

при выполнении проектов в современных условиях, способствует усвоению математического аппарата и его использованию в новой профессиональной ситуации.

### *Список литературы*

1. Белоновская И.Д. Формирование инженерной компетентности специалиста: предпосылки, тенденции и закономерности / И.Д. Белоновская // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – №1–1 (51). – С. 95–100. EDN WAQUZL

2. Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу / Г.И. Запорожец. – М.: Высшая школа, 1966. – 461 с.

3. Ларионова О.Г. Развитие рефлексивных умений студентов при изучении математики / О.Г. Ларионова // Технологии построения систем образования с заданными свойствами: материалы V Международной научно-практической конференции. – М.: РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, 2014. – С. 100–103. – EDN TDAХТР

4. Лозовая Н.А. Особенности организации самостоятельной работы студентов технических направлений подготовки в условиях электронного обучения математике / Н.А. Лозовая // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2022. – №2 (60). – С. 50–58. DOI: 10.25146/1995–0861–2022–60–2–331. EDN ORYGKK

5. Столяренко Л.Д. Психология и педагогика высшей школы / Л.Д. Столяренко [и др.]. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014. – 620 с. EDN SNTHNJ

6. Степанов С.Ю. Психология рефлексии: проблемы и исследования / С.Ю. Степанов, И.Н. Семенов // Вопросы психологии. – 1985. – №3. – С. 31–40. EDN PXYXFJ

7. Цыгулева М.В. Рефлексивный компонент в структуре профессиональной компетентности инженера / М.В. Цыгулева // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2016. – №4 (20). – С. 174–181. EDN ХНРССZ