

*Култаева Д. Ч.*

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

*D.Ch. Kultaeva*

### THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF THE FUTURE ENGINEER IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS

УДК:371/4

*В данной статье рассматриваются формирование профессиональной компетентности будущего инженера в процессе преподавания математики.*

*This article discusses the formation of professional competence of the future engineer in the process of teaching mathematics.*

Целью современного инженерного образования является, прежде всего, «выявление и формирование основных способностей, умений и общей готовности к получению профессии инженера» [1 с. 66].

Математика в этой системе несет функцию общеобразовательной подготовки, готовит к овладению вышеуказанными умениями и способностями, является базой для изучения специальных дисциплин. Такой подход объясняется, в первую очередь, увеличением объема профессиональной информации, требуемых знания различных разделов математики. Но научить будущего инженера математике «впрок» невозможно, а, следовательно, необходимо, развивая математическое мышление, учить студентов самостоятельно приобретать знания, необходимые для их профессионального роста. Становится востребован инженер-специалист, который может самостоятельно усваивать лавинообразно появляющиеся технологии, в которых обязательно присутствует математический аспект, и создавать новые на место других.

Определим состав компонентов математических способностей, которые необходимо развивать у студента технологического колледжа. Структуру математических способностей, приоритетных для будущего инженера, выявим, используя следующие допущения:

\* структура математических способностей студента колледжа имеет состав, предложенный В. А. Крутецким [3];

\* структура математических способностей студента колледжа требует дополнения, вследствие специфичности математической подготовки к решению технических и инженерных задач. Определение структуры математических способностей студента технологического колледжа потребуются нам для реализации дифференцированного подхода при обучении математике, который позволит получить современному специалисту-инженера, у которого одновременно с освоением ГОС СПО по математике будем формировать и развивать необходимые ему компоненты математических способностей.

Модернизация инженерного образования строится на основе анализа современных требований, предъявляемых инженерной деятельностью и потребностями общества к работнику и находит отражение в ГОС СПО посредством изложения квалификационных характеристик, требований к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы, а также требований к профессиональной подготовленности выпускника, компетенций (содержащихся в проекте стандартов нового поколения).

Стандарт содержит самые обобщенные характеристики выпускника и не является совершенным. Сущностью инженерной деятельности является интеллектуальное обеспечение процессов создания и обслуживания технических систем в соответствии с потребностями общества.

По мнению многих современных экспертов в сфере инженерного образования в настоящее время востребованы следующие уровни:

- инженеры-профессионалы (специалисты нового типа, способные к работе на всех этапах жизненного цикла создания систем от конструирования до разработки технологии, изготовления, доведения до потребителя и эксплуатации);
- инженеры-энциклопедисты (ориентированы на работу в малых предприятиях, где отсутствует разделение интеллектуального труда);
- инженеры-технологи (обеспечивают освоение готовых наукоемких технологий и их внедрение в производство);
- инженеры по трансферу технологий (обеспечивают преобразование научных идей в технологию).

«Потенциал компетентности», заложенный Европейской федерацией национальных инженерных ассоциаций (FEANI) в оценку программ подготовки инженеров, включает следующие требования: создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать физические модели и использовать их; уметь свободно выражать свои суждения по техническим вопросам на базе научного анализа и синтеза; учитывать технический прогресс, занимая новаторскую позицию в профессии [1]. Указанные характеристики предполагают наличие развитого мышления, в первую очередь, технического, а также математического.

Изучение квалификационных характеристик различных направлений подготовки инженера, заложенных в ГОС СПО, показывает, что к мышлению и способностям инженера предъявляются

высокие требования. Особенностью подготовки инженера является возможность его работы в различных сферах.

Квалифицированный инженер способен выполнять следующие виды профессиональной деятельности: проектно-конструкторскую, организационно-управленческую, производственно-технологическую, научно-исследовательскую, что требует развитого технического мышления. В ГОС СПО это отражено употреблением в квалификационных требованиях к подготовке инженера таких категорий умений как анализ, систематизация, обобщение, внедрение, разработка, проведение научных исследований. В общих требованиях к образованности инженера указано, что инженер должен владеть культурой мышления, способен в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты.

В частности, это касается подготовки инженера по направлению «Строительство» на данную специальность был ориентирован наш эксперимент. Например, в требованиях к профессиональной подготовленности выпускника указано, что инженер по данной специальности должен знать:

- методы системного анализа при решении научно-технических, организационно-технических и конструкторско-технологических задач в области промышленного и гражданского строительства;
- методы проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современного оборудования и средств вычислительной техники;
- методы архитектурно-строительного проектирования и его физико-технические основы;
- методы разработки технических заданий на новое строительство, расширение и реконструкцию зданий и сооружений промышленного и граждан-

ского назначения с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений, с учетом экологической чистоты строительных объектов, уровня механизации и автоматизации производства и требований безопасности жизнедеятельности.

Инженер по указанной специальности должен владеть:

- методами использования математических моделей, элементов прикладного математического обеспечения САПР в решении проектно-конструкторских и технологических задач;
- методами расчетов зданий и сооружений, их оснований и фундаментов, способами оформления технических решений на чертежах;
- экономико-математическими методами и вычислительной техникой при выполнении инженерно-экономических расчетов и в процессе управлении производством.

Результаты математического образования специалиста также закреплены в ГОС СПО, прежде всего, содержанием среднего профессионального компонента по дисциплине «Математика». В требованиях по математическим дисциплинам отмечено, что инженер должен иметь опыт употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов. Детальный анализ квалификационных требований ГОС СПО к инженеру показывает, что выпускник должен обладать знаниями и владеть методами, базирующимися на фундаментальных математических знаниях и методах, а также владеть математическим языком для описания качественных и количественных отношений исследуемых объектов [2].

Таким образом, математические способности необходимы инженеру для описания и исследования проектируемых им технических систем.

Таблица 1

**Компоненты математических способностей, приоритетно необходимые при освоении разделов ГОС СПО специальности математика**

Раздел	Содержание раздела	Компоненты МС
Алгебра	Основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры	Логичность, гибкость, обобщение, обратимость мышления, математическая память
Геометрия	Аналитическая геометрия, многомерная евклидова геометрии, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологии	Логичность, гибкость, пространственное мышление, математическая память
Дискретная математика	Логические исчисления, графы, теория алгоритмов, языки и грамматики, автоматы, комбинаторика	Логичность, обобщение, математическая символика
Анализ	Дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексною переменного, дифференциальные уравнения	Логичность, обобщение, владение математической символикой и речью, математическая память, интуиции, креативность
Вероятность и статистика	Элементарная теория вероятностей, математические основы теории вероятностей, модели случайных процессов, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия, статистические методы обработки экспериментальных данных	Интуиция, вычислительные способности, креативность

Под *пространственным мышлением* понимаем способность оперировать образами. В пространственное мышление включим такие способности: воспринимать графические изображения, оперировать динамическими пространственными образами, воплощать трехмерный образ в чертеж.

Под структурой математических способностей студента технологического колледжа (структурой) будем понимать целостную систему выбранных компонентов математических способностей с целью организации дифференцированного обучения, построенную на основе структуры математических способностей, предложенной В. А. Крутецким. Структура и содержание компонентов математических способностей нами представлены в таблице 2. Каждому компоненту для удобства присвоим условное обозначение (шифр).

Таблица 2

Структура математических способностей студента технологического колледжа

	Шифр	Компонент	Содержание компонента
Общие	S <sup>1</sup>	способность схватывать формальную структуру задачи	способность извлечь из условий задачи максимально полезную для ее решения информацию
	S <sup>2</sup>	логичность математического мышления	способность правильно проводить последовательное математическое рассуждение
	S <sup>3</sup>	способность к обобщению математического материала	способность увидеть общее в разных задачах, выделить главное в методе решения, обобщить метод решения
	S <sup>4</sup>	обратимость математического мышления	способность переключаться с прямого на обратный ход рассуждения
	S <sup>5</sup>	способность к свертыванию математического рассуждения	способность к самопроизвольному пропуску промежуточных утверждений в процессе решения задачи, не приводящему к ошибкам
	S <sup>6</sup>	гибкость математического мышления	способность целесообразно варьировать действия при изменении условий задачи, а также легкость переключения с одного известного способа решения на другой
	S <sup>7</sup>	рациональность математического мышления	способность студента целесообразно выбирать метод решения (рассуждения), который с наименьшими затратами ведет к ответу задачи
	S <sup>8</sup>	способность оперировать математической символикой и математической речью	способность к пониманию, знанию и использованию математических символов, умение правильно вербализовать («озвучить») математический язык, формализовать ход решения («перевести на язык символов»), а также умение грамотно оперировать математическими терминами
Специальные	S <sup>9</sup>	когнитивная память	способность актуализировать идею решения, а также способность помнить алгоритм решения
	S <sup>10</sup>	пространственное мышление	способность оперировать пространственными образами
	S <sup>11</sup>	вычислительные способности	способность вычислять, доводить решение до числового результата, проводить его «грубую прикидку»
	S <sup>12</sup>	инженерно-математическая интуиция	способность оценивать правдоподобность результата, предвидеть, моделировать результат
	S <sup>13</sup>	креативность математического мышления	способность к математическому творчеству, к созданию оригинальных решений и идей

Таким образом, проведенный анализ позволил определить структуру математических способностей студента технологического колледжа состоящую из тринадцати компонентов.

Предложенная структура способностей, позволяет рассматривать математические способности студента технологического колледжа как динамически связанную систему определенных компонентов мышления, которые обеспечивают успешность в освоении математики, необходимой для будущего инженера.

#### Литература:

1. Кондратьев, В. В. Фундаментализация профессионального образования специалиста на основе непрерывной математической подготовки в условиях технологического университета [Текст] : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.08 / Кондратьев Владимир Владимирович. - Казань, 2000. - 421 с.
2. Д.Ч. Култаева, Г.А. Зикирова. Технологический колледж: учебник по математике. Программа 140 часов. ОшТУ 2014-ж 140 бет.
3. Крутецкий, В. А. Психология математических способностей школьников [Текст] / В. А. Крутецкий. - М.: Просвещение, 1968. - 432 с.

Рецензент: д.п.н., профессор Алиев Ш.А.