

УДК 159.9.072.433

**ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ  
ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМЕНИ ЕВФРОСИНИИ ПОЛОЦКОЙ****В. Л. САВЕЙКО***(Представлено: канд. ист. наук, доц. С. В. АНДРИЕВСКАЯ)*

*В данной статье рассматриваются показатели инженерного мышления у испытуемых студентов технических специальностей 1 и 4 курсов. Средние значения инженерного мышления у студентов 1 курса составляют 36; а у студентов 4 курса средние значения инженерного мышления составляют 42. С помощью статистического метода манн-Уитни проведено сравнение показателей инженерного мышления у групп студентов 1 и 4 курса. Выявлено, что существуют значимые различия между группами студентов по показателям инженерного мышления.*

Важной предпосылкой для формирования специалиста инженерной профессии является наличие у обучающегося инженерного мышления.

Инженерное мышление – это особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющих быстро, точно и оригинально решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах, с целью создания технических средств и организации технологий [1]. Есть и другие определения этого понятия.

Инженерное мышление – это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть техническую проблему целиком с разных сторон, видеть связи между элементами технической задачи [2].

Исследованием развития инженерного мышления занимались такие отечественные и зарубежные учёные как: Дума Е.А. [1], Кибаева К.В. [2], Рахманкулова Г.А. [3], Кудрявцева М.В. [4], Кошчева Е.С. [5] и др. Наиболее обоснованным подходом к исследованию инженерного мышления в научной литературе является практико-ориентированный подход. Практико-ориентированный подход к подготовке инженерных кадров предполагает необходимость развития высших регуляторных структур мышления обучающихся, расширение диапазона, предметного поля и технологий инженерного мышления и повышение его креативного потенциала. Инженерное мышление является неотъемлемым элементом инженерной профессии, однако, как показывают эмпирические исследования этого вопроса [5], далеко не у всех студентов технических специальностей высокий уровень инженерного мышления.

В структуру инженерного исследования исследователи включают:

Техническое мышление – умение определять технические объекты; умение выделять свойства и структуру этих объектов; умения получать новые знания; умение анализировать результаты своей деятельности; умение корректировать процесс при необходимости.

Конструктивное мышление – умение ставить перед собой цель, с учетом всех ресурсов и объектов; выбирать оптимальные методы и средства для достижения поставленной цели; планировать последовательность своих действий; определять степень достижения цели и вносить коррективы в модель.

Исследовательское мышление – умение выходить за рамки алгоритмов, образцов или моделей; умение определить новизну в задаче; умение сопоставлять модель задачи с известными классами задач; умение аргументировать свой выбор, пояснять свои действия и полученные результаты.

Экономическое мышление – умение выделять экономические объекты; умение определять цель своих действий; умение принимать рациональные решения; умение оценивать выявленные альтернативы; умение выбирать и оценивать результат своего выбора; умение аргументировать свой выбор [4].

Актуальность исследования данной проблемы заключается в том, что исследование инженерного мышления позволит определить уровень механической понятливости студентов, получающих инженерное образование и скорректировать программы некоторых специальных учебных предметов, направив их на расширение инженерного мышления студентов.

Для исследования инженерного мышления был использован тест механической понятливости Беннета. Тест механической понятливости Беннета – это один из инструментов, который используется для оценки уровня технических знаний человека.

Тест Г. Беннетт (George Bennett) разрабатывал в 40-х г. XX ст. Существует несколько вариантов этого теста. Классическим вариантом теста считается вариант с 70 вопросами, на которые отведено 25 минут. На постсоветском пространстве используются варианты теста, которые были адаптированы В. П. Захаровым в 1975 году и Г. В. Резапкиной в более поздней адаптации. В данном исследовании был использован тест Беннетта в адаптации Г. В. Резапкиной [1].

Тест Беннета нужен для того, чтобы максимально быстро определить профессиональную пригодность кандидатов для прохождения службы на флоте. Задания теста были выстроены так, чтобы увидеть, понимают ли кандидаты взаимосвязь между физическими силами и механическими компонентами в практических ситуациях. По тому, какие дал испытуемый на тест Беннета ответы, каково соотношение верных и неверных ответов, можно сделать выводы как о базовых знаниях по физике, так и о других качествах, необходимых инженеру и любому специалисту, работающему с техникой. Он непосредственно связан со спецификой подготовки инженеров-механиков и позволяет оценить умение читать простейшие чертежи, разбираться в схемах технических устройств и их работе, решать несложные физико-технические задачи.

Задача испытуемого состоит в том, чтобы к каждому из рисунков найти правильное решение изображенной на нем задачи. За каждое из них, найденное в течение 25 минут, присуждается по 1 баллу. Общая сумма набранных баллов сравнивается с таблицей показателей (табл. 1), и делается вывод об уровне развитости технических способностей и технического мышления.

Таблица 1. Средние показатели уровня развития технического мышления

Уровень развития технического мышления (технических способностей)				
Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Менее 26	27-32	33-38	39-47	Более 48

В исследовании приняло участие 130 чел. студентов бакалавриата инженерно-строительного факультета. Их количество по группам, уровням проф. подготовки и профилям специализации приведено в таблице 2.

Таблица 2. Количество обследованных студентов по группам

№ группы	Уровень подготовки	Квалификация	Количество студентов (чел.)
23-ПГС 1	Бакалавриат	Инженер-строитель	20
23-ПГС 2	Бакалавриат	Инженер-строитель	21
23-ИНС	Бакалавриат	Инженер-строитель	28
20-ПГС 1	Бакалавриат	Инженер-строитель	15
20-ПГС 2	Бакалавриат	Инженер-строитель	18
20-ТВ	Бакалавриат	Инженер-строитель	18
20-ВВ	Бакалавриат	Инженер-строитель	10

В нашем исследовании мы ставили задачу не только измерить уровень инженерного мышления студентов, но и сравнить уровень инженерного мышления у студентов 1 и 4 курса, выдвинув гипотезу о том, что изучение специальных учебных дисциплин способно повысить уровень инженерного мышления у обучающихся. Для этого были продиагностированы студенты 1 и 4 курсов отдельно, а полученные результаты сопоставлены и подверглись процедуре статистической обработки. Средние значения инженерного мышления у студентов 1 курса составляют 36,39; а у студентов 4 курса средние значения инженерного мышления составляют 41,93.

Таблица 3. – Уровень инженерного мышления у студентов первого курса

Уровень инженерного мышления	23-ПГС 1	23-ПГС 2	23-ИНС
очень низкий	0%	0%	0%
низкий	15%	27%	3%
средний	70%	66%	80%
высокий	15%	7%	17%

Из этих данных можно сделать вывод, что большинство студентов первого курса имеют средний уровень инженерного мышления. Наибольший процент студентов с высоким уровнем инженерного мышления наблюдается в группе 23-ИНС (17%), в то время как наименьший — в группе 23-ПГС 2 (7%). Процент студентов с низким уровнем инженерного мышления наиболее высок в группе 23-ПГС 2 (27%), что может указывать на необходимость дополнительных мер по повышению уровня инженерного мышления в этой группе. Для равнения мы так же протестировали 4 курс, студенты которого имеют следующий уровень гибких навыков (см. таблицу 4).

Таблица 4. – Уровень инженерного мышления у студентов четвертого курса

Уровень инженерного мышления	20-ПГС 1	20-ПГС 2	20-ТВ	20-ВВ
очень низкий	0%	0%	0%	0%
низкий	0%	0%	0%	0%
средний	30%	28%	0%	0%
высокий	70%	72%	100%	100%

Мы видим, что у студентов четвёртого курса больший процент студентов в каждой группе имеет средние и высокие показатели инженерного мышления. У некоторых групп студентов высокий уровень выявлен у 100% испытуемых.

Полученные результаты сравнения показателей инженерного мышления у студентов первого и четвёртого курсов позволяют сделать выводы о влиянии образовательного процесса на формирование ключевых компетенций в инженерном мышлении у студентов.

Сравнительный анализ, проведенный с использованием критерия Манна-Уитни, позволил выявить статистически значимые различия в уровнях развития гибких навыков и инженерного мышления между студентами первого и четвертого курсов. Полученные результаты позволяют сделать выводы о влиянии образовательного процесса на формирование этих ключевых компетенций.

Таблица 5. – Различия между группами студентов 1 и 4 курсов по показателям инженерного мышления

Переменная	Ранговые суммы		Значения критерия U	Уровень статистической значимости, p
	1 курс	4 курс		
Инженерное мышление	2929	5587	513	0,00

Мы видим, что существуют статистически значимые различия групп студентов 1-го курса и 4-го курса по показателю «Инженерное мышление» ( $p=0,00$ ).

Графически это видно на диаграмме размаха (см. рис. 1).

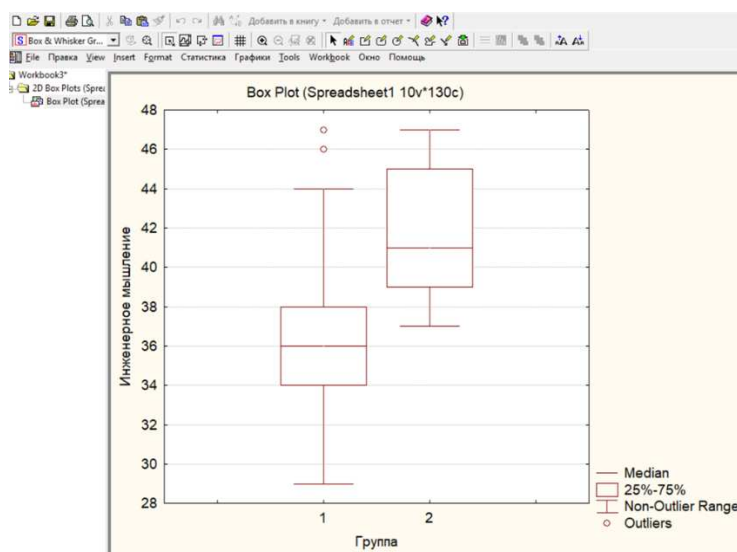


Рисунок 1. – Диаграмма размаха для групп 1 и 4 курсов по показателю «Инженерное мышление»

Как видно из диаграммы размаха для групп студентов 1 и 4 курсов, их медианы значительно различаются. Различия между группами статистически доказаны.

**Выводы.** Таким образом, используя тест Беннета для диагностики инженерного мышления у студентов технических специальностей 1 и 4 курсов, выявлено, что показатели инженерного мышления у студентов старшего курса значительно выше.

Существующие значимые различия можно объяснить следующим образом: студенты четвертого курса прошли больше специализированных курсов и получили больше практического опыта через лабораторные работы и стажировки. С течением времени студенты развивают более зрелые когнитивные и аналитические навыки, повышая уровень инженерного мышления. Старшекурсники участвуют в науч-

ных исследованиях, курсовых и дипломных проектах, требующих глубокого понимания и критического подхода, высоких навыков инженерного мышления. Полученные результаты сравнения показателей инженерного мышления у студентов первого и четвертого курсов позволяют сделать выводы о влиянии образовательного процесса на формирование ключевых компетенций в инженерном мышлении у студентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дума, Е.А. Успехи современного естествознания / К.В. Кибеева, Д.А. Мустафина, Г.А. Рахманкулова, И.В. Ребро – 2013. – № 10. – С. 143-144.
2. Кибеева, К.В., Мустафина, Д.А., Рахманкулова, Г.А., Ребро, И.В. Формирование инженерного мышления студентов через исследовательскую деятельность: монография / К.В. Кибеева, Д.А. Мустафина, Г.А. Рахманкулова, И.В. Ребро. – М., 2015. – 113 с.
3. Рахманкулова, Г. А. Формирование инженерного мышления студентов через исследовательскую деятельность / К. В. Кибеева, Д. А. Мустафина, Г. А. Рахманкулова, И. В. Ребро. – 2014. – 111 с.
4. Кудрявцев, Т.В. Психология технического мышления. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора психологических наук. – М., 1971. // Сайт Владимира Кудрявцева [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tovievich.ru/book/korni/11088-tvkudrjavcev-psihologija-tehnicheskogo-myshlenija-avtoreferat-doktorskoj-dissertacii.html> - Дата доступа: 20.04.2024.
5. Кошечева, Е.С. Развитие инженерного мышления учащихся в процессе обучения / Е.С. Кошечева // Педагогическое образование в России – 2016. – № 6. – С. 44 – 49.
6. Андрухина, Л. М. Инженерное мышление: векторы развития в контексте трансформации научной карьеры мира / Л.М. Андрухина, Б. Н. Гузанов, С. В. Анахов // The Education and Science Journal. Scholarly journal. – Vol. 25. – № 8. – 2023. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-8-12-48