

суждение, которое показывает, что истинность утверждения вытекает логически из истинности предыдущих теорем или аксиом.

История естествознания свидетельствует, что возможность аксиоматического построения той или иной науки появляется лишь на довольно высоком уровне развития этой науки, на базе большого фактического материала, позволяет отчетливо выявить те основные связи и соотношения, которые существуют между объектами, изучаемыми данной наукой.

Образцом аксиоматического построения математической науки является элементарная геометрия. Система аксиом геометрии были изложены Евклидом (около 300 г. до н. э) в непревзойденном по своей значимости труде – «Начала». Эта система в основных чертах сохранилась и по сей день.

Элементарная геометрия имеет 13 аксиом, которые разбиты на пять групп. В пятой группе одна аксиома – аксиома о параллельных (V постулат Евклида). Через точку на плоскости можно провести только одну прямую, не пересекающую данную прямую. Это единственная аксиома, вызывавшая потребность доказательства. Попытки доказать пятый постулат занимали математиков более 2-х тысячелетий, вплоть до первой половины 19 века, когда Н.И. Лобачевский доказал в своих трудах полную безнадежность этих попыток.

В настоящее время недоказуемость пятого постулата является строго доказанным математическим фактом. Аксиому о параллельных Лобачевский заменил аксиомой: «Пусть в данной плоскости дана прямая и лежащая вне прямой точка. Через эту точку можно провести к данной прямой, по крайней мере, две параллельные прямые». Из новой системы аксиом он с безупречной логической строгостью вывел стройную систему теорем, составляющих содержание неевклидовой геометрии. Обе геометрии Евклида и Лобачевского, как логические системы равноправны.

За геометрией Лобачевского возникли и другие непротиворечивые геометрии: от евклидовой отделилась проективная геометрия, сложилась многомерная евклидова геометрия, возникла риманова геометрия (общая теория пространств с произвольным законом измерения длин) и др. Из науки о фигурах в одном трёхмерном евклидовом пространстве геометрия превратилась в совокупность разнообразных теорий.

Литература.

1. Бурбаки Н. Очерки по истории математики / Н. Бурбаки. - М.: Изд-во Ин. лит., 1972.
2. Гнеденко Б.В. Математика в современном мире / Б.В. Гнеденко. - Издательство Просвещение. - М.: Просвещение, 1980.
3. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении / Л.Д. Кудрявцев. - М.: Просвещение, 1977.
4. Локоть Н.В. Математика для нематематиков. Учебное пособие для студентов-гуманитариев / Н.В. Локоть. - Мурманск: МГПИ, 1999.
5. Малаховский В.С. Введение в математику / В.С. Малаховский. - Калининград: Янтарный сказ, 2001.
6. Сухотин А.К. Философия математики. Учебное пособие / А.К. Сухотин. - М., 2000.

### **МАТЕМАТИКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРА**

*Ш.Р. Джаборов, студент группы 10741, Х.Н. Комилов, студент группы 17В41,*

*научный руководитель: Гиль Л.Б., к.пед.н., доцент,*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: srd2@tpu.ru*

Миллионы студентов технического вуза, мучаясь над очередной преподавательской задачей по математике, задумываются – а нужна ли мне эта наука вообще? Что я буду делать с интегралами в своей профессиональной деятельности, зачем мне производные, ряды и т. д.?

Мы провели опрос среди студентов 1-го курса, ЮТИ ТПУ с целью выяснить насколько они осознают значимость математики в жизни. 60-ти студентов было предложено продолжить фразу: «Я изучаю математику потому, что...» со следующими вариантами ответов:

- а) пригодится в жизни;
- б) заставляют родители;
- в) нравится предмет;
- г) есть в программе обучения;
- д) хочу закончить на хорошие оценки.

Таблица 1

Результаты опроса	
Варианты	Ответы
а) пригодится в жизни	50%
б) заставляют родители	0%
в) нравится предмет	17%
г) есть в программе обучения	25%
д) хочу закончить вуз на хорошие оценки	8%

Число студентов, которым нравится предмет, остается невысоким. Студентов, которые осознают, что математика пригодится им в жизни, становится больше. А число студентов, которые осознают, что математика есть в программе обучения, поэтому мы её изучаем, становится 25% из 100%.

*Цель нашего исследования:* изучение истории становления и роли математики как инструмента инженерной деятельности человека.

Задачи исследования – на основе анализа различных информационных источников и документов:

- уяснить что такое математика и что или кто такой инженер;
- рассмотреть, как происходило становление математики;
- узнать значение математики в современном мире технологических процессов.

Согласно Ф. Энгельсу, «чистая математика имеет своим объектом пространственные формы и количественные отношения действительного мира» [6]. Это определение не только описывает объект изучения математики, но и указывает его происхождение – действительный мир. Однако определение Ф. Энгельса в значительной мере отражает состояние математики во второй половине XIX в. и не учитывает те ее новые области, которые непосредственно не связаны ни с количественными отношениями, ни с геометрическими формами. Это, прежде всего, математическая логика и дисциплины, связанные с программированием для ЭВМ. Поэтому определение Ф. Энгельса нуждается в некотором уточнении. Возможно, нужно сказать, что математика имеет своим объектом изучения пространственные формы, количественные отношения и логические конструкции. Исследование истории развития математики показывает, что она зародилась и развивалась на основе потребностей практической деятельности человека. Потребности измерения (количества зерна, длины дороги и т. п.) приводят к появлению названий и обозначений простейших дробных чисел и к разработке приемов выполнения арифметических действий над дробями. Только после накопления большого конкретного материала в виде разрозненных приемов арифметических вычислений, способов определения площадей и объемов и т. п., возникает математика как самостоятельная наука с ясным пониманием своеобразия ее метода и необходимости систематического развития ее основных понятий и предложений в достаточно общей форме. С введением в науку идей движения и изменения, зависимости между величинами приводит к понятию функция и методам её исследования. Задачи, непрерывно выдвигаемые естествознанием и техникой, заставляли и заставляют развиваться математику, так например в непосредственной и непрерывной зависимости от запросов механики и физики происходило формирование векторного и тензорного исчисления.

В качестве основного аппарата новых областей механики и математической физики усиленно разрабатывается теория дифференциальных уравнений обыкновенных, дифференциальных уравнений с частными производными и математической физики уравнений. Теория дифференциальных уравнений послужила отправным пунктом исследований по топологии многообразий.

Потребности развития самой математики, «математизация» различных областей науки, проникновение математических методов во многие сферы практической деятельности, быстрый прогресс вычислительной техники привели к перемещению основных усилий математиков внутри сложившихся разделов математики и к появлению целого ряда новых математических дисциплин. На основе задач теории управляющих систем, комбинаторного анализа, теории графов, теории кодирования возник дискретный анализ. Вопросы о наилучшем (в том или ином смысле) управлении физическими или механическими системами, описываемыми дифференциальными уравнениями, привели к созданию оптимального управления математической теории.

И всеми этими математическими методами в той или иной мере в зависимости от специфики своей деятельности должен владеть инженер. Инженер (фр. *ingénieur*, от лат. *ingenium* – способность, изобретательность) – специалист с техническим образованием, создатель информации об архитекту-

ре материального средства достижения цели и его функциональных свойствах, способа (технологии) изготовления этого средства (продукта), равно как самого средства и материального воплощения цели, и осуществляющего руководство и контроль за изготовлением продукта. Основной инженерной задачей считается разработка новых и оптимизация существующих решений. Например: оптимизация проектного решения (в т. ч. вариантное проектирование), оптимизация технологии и т. п. Разработка принципиально новых решений (в т. ч. изобретений) составляет малую часть инженерного труда, но наиболее значимую. Первоначально инженерами называли лиц, которые управляли военными машинами. Понятие «гражданский инженер» появилось в XVI веке в Голландии применительно к строителям мостов и дорог, затем в Англии и других странах. Понятие и звание инженер давно применялись в России, где инженерное образование началось с основания в 1701 г., в Москве школы математических и навигационных наук, а затем в 1712 г., первой инженерной школы.

Используя справочник типовых должностных инструкций, мы познакомились с основными компетенциями инженера-технолога, среди которых: знание систем и методов проектирования (*прим. наше*: что невозможно без математических знаний) технологических процессов и режимов производства; обязанностями, среди которых:

- изучает и анализирует информацию, технические данные, показатели и результаты работы, обобщает и систематизирует их, проводит необходимые расчеты, используя современную электронно-вычислительную технику;
- составляет графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки, карты, схемы, другую техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам и в определенные сроки;
- оказывает методическую и практическую помощь при реализации проектов и программ, планов и договоров;
- осуществляет экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования.

Таким образом, изучив обязанности инженера мы, приходим к выводу, что для осуществления инженерной деятельности необходима база определенных знаний, одним из которых в основании находится математика.

В настоящее время, когда необходимость глубокой математической подготовки инженеров не надо обосновывать, когда как в содержательном, так и в организационном плане обособилась сфера технических наук, ставшая объектом философско-методологического анализа, вопрос о значении математики для техники трансформировался в проблему математизации технических наук.

Процесс математизации технических наук фиксируется как феномен при рассмотрении истории технических знаний в той или иной области. Более того, он происходит столь стремительно, что ощущается каждым инженером и инженерным сообществом в целом в виде проблем повышения квалификации, перестройки учебных программ, связанных с быстрым устареванием и сменой используемого математического аппарата.

С внешней стороны математизация технических наук может быть охарактеризована как последовательное расширение и усложнение применяемых в инженерии математического аппарата и методов. Внутренняя, сущностная сторона математизации технических наук может быть раскрыта на основе исследования функций и роли математики в формировании и функционировании технических теорий и анализа их изменений в процессе развития технических наук. Она имеет специфику, обусловленную особым гносеологическим статусом технических наук.

Если в технических науках создается, обосновывается и исследуется набор методов решения инженерных задач, то главным показателем инженерного искусства является выбор такого математического описания и такой точности проводимых решений, которые были бы адекватны поставленной задаче. Этот выбор и оценка результатов решений должны основываться на понимании допущений, лежащих в их основе, на умении физически интерпретировать сложные формализованные решения. Причем то, что сложные инженерные задачи в их математической части относительно легко разрешимы с помощью современной вычислительной техники, не умаляет, а, напротив, усиливает необходимость глубокого понимания инженером физики явлений, физического содержания математических формул и смысла производимых расчетных операций.

Теоретическое исследование (познание) в технических науках направлено на построение моделей процесса-оригинала, позволяющих давать математическое описание и получать численное решение для различных режимов функционирования технического устройства.

Здесь важнейшим моментом является работа с математическими уравнениями исследуемых процессов, компонентам которых приписывается статус существования, что выражается в их содержательной и операционной интерпретации, закреплении в особом понятии (например, "параметр цепи") и условном графическом изображении. Обратной стороной математизации является углубленное изучение картины реальных физических процессов в электротехнических устройствах (процессов-оригиналов), необходимое для понимания границ применимости тех или иных рациональных упрощений этой картины (идеализаций, теоретических схем) и, соответственно, того или иного математического аппарата.

В настоящее время, когда необходимость глубокой математической подготовки инженеров не надо обосновывать, когда как в содержательном, так и в организационном плане обособилась сфера технических наук, ставшая объектом философско-методологического анализа, вопрос о значении математики для техники трансформировался в проблему математизации технических наук.

Процесс математизации технических наук фиксируется как феномен при рассмотрении истории технических знаний в той или иной области. Более того, он происходит столь стремительно, что ощущается каждым инженером и инженерным сообществом в целом в виде проблем повышения квалификации, перестройки учебных программ, связанных с быстрым устареванием и сменой используемого математического аппарата.

С внешней стороны математизация технических наук может быть охарактеризована как последовательное расширение и усложнение применяемых в инженерии математического аппарата и методов. Внутренняя, сущностная сторона математизации технических наук может быть раскрыта на основе исследования функций и роли математики в формировании и функционировании технических теорий и анализа их изменений в процессе развития технических наук. Она имеет специфику, обусловленную особым гносеологическим статусом технических наук.

Если в технических науках создается, обосновывается и исследуется набор методов решения инженерных задач, то главным показателем инженерного искусства является выбор такого математического описания и такой точности проводимых решений, которые были бы адекватны поставленной задаче. Этот выбор и оценка результатов решений должны основываться на понимании допущений, лежащих в их основе, на умении физически интерпретировать сложные формализованные решения. Причем то, что сложные инженерные задачи в их математической части относительно легко разрешимы с помощью современной вычислительной техники, не умаляет, а, напротив, усиливает необходимость глубокого понимания инженером физики явления, физического содержания математических формул и смысла производимых расчетных операций.

Широкое привлечение сложного математического аппарата и решение прикладных задач привело к формированию научных дисциплин с особым статусом.

В 1950-1970-х гг., в развитии технических наук все большую роль стали играть процессы интеграции и обобщения теоретических результатов, полученных в исследованиях инженерных проблем той или иной техники. Появились общеинженерные теории, методы проектирования, дисциплины. Так, в 1950-х гг., анализ условий генерирования незатухающих колебаний в радиотехнических установках, исследование статической и динамической устойчивости энергосистем и ряд других технических задач потребовали широких теоретических обобщений, применения в инженерном деле сложного математического аппарата и методов прикладной математики.

Это привело к возникновению в 1950-х гг., теории колебаний - междисциплинарной теории, нацеленной на физико-математический анализ процессов в конкретных динамических системах любой природы. В теории колебаний разрабатывается совокупность математических моделей, позволяющая выделять и исследовать характерный класс процессов различного происхождения: в физике, в биологии, в механике, в различных областях техники.

В 1950-х гг., приобрела междисциплинарный статус и теория электрических цепей, первоначально развивающаяся как базовая электротехническая теория. К этому же типу общетехнических дисциплин можно отнести теорию подобия, возникшую из задач теплотехники и нашедшую применение в решении проблем химической технологии, электротехнике и других областях инженерной и научной деятельности.

Таким образом, теоретическое исследование (познание) в технических науках направлено на построение моделей процесса-оригинала, позволяющих давать математическое описание и получать численное решение для различных режимов функционирования технического устройства.

В связи с этим центральным объектом гносеологического анализа - исследовательские процедуры и теоретические схематизации технической науки, позволяющие осуществлять переход от структурно-морфологических изображений устройств, на которых разъясняется и анализируется картина протекающих в них процессов в свете поставленной инженерной задачи, к изображению самих процессов, т. е., к математической модели процесса-оригинала.

Важнейшим моментом такого перехода является работа с математическими уравнениями исследуемых процессов, компонентам которых приписывается статус существования, что выражается в их содержательной и операционной интерпретации, закреплении в особом понятии (например, "параметр цепи") и условном графическом изображении. Обратной стороной математизации является углубленное изучение картины реальных физических процессов в электротехнических устройствах (процессов-оригиналов), необходимое для понимания границ применимости тех или иных рациональных упрощений этой картины (идеализаций, теоретических схем) и, соответственно, того или иного математического аппарата.

Мы рассмотрели значения, цели, задачи, результаты двух понятий: математика и инженер. Провели аналогию, и нашли взаимосвязь между инженером и математикой. В наш век развития науки и техники, покорения космоса мы видим, что любой специалист квалифицирующийся как инженер (сфера деятельности разнообразна) обязан знать математику, ее направления, законы, теоремы, аксиомы, т. е., все разнообразные инструменты для решения задач своей профессии. Все инженерные изыскания и результаты работ имеют под собой в основе точную науку - математику.

Математика нужна инженеру, как база данных, на которой специалист строит свою деятельность, результатом которой являются плодотворные шаги в развитие науки и техники, в жизнеобеспечение людей, функциональности окружающих нас механизмов и материй.

Литература.

1. База рефератов // Электронный ресурс: <http://revolution.allbest.ru/mathematics/d00309781.html>.
2. Бурдыгина И.Н. «Математика в нашей жизни», электронный ресурс <http://nsportal.ru/ap/ap/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/ma..>, Дата обращения 29.04.2015 г.
3. Справочник типовых должностных инструкций (Copyright © 2014 – 2015) // Электронный ресурс: <http://www.aup.ru/docs/di/840.htm>.
4. Магомедова П.А. Математика в жизни человека // Электронный ресурс: <http://literature-edu.ru/matematika/6794/index.html>, Дата обращения 29.04.2015 г.
5. Сергеев И.Н. Примени математику / И.Н. Сергеев, С.Н. Олехник, С.Б. Гашков, М.: Наука, 1990.–240 с.
6. Энциклопедический словарь юного математика / Сост. А. П. Савин. – М.: Педагогика, 1989. – 352 с.

### РАЗМЫШЛЕНИЯ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МЫШЛЕНИИ

*Н.Б. Джамансариев, студент группы 17В41, С.В. Соколова, доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Единого мнения по вопросу определения понятия математического мышления в психолого-педагогической и методической литературе нет. Одни исследователи считают, что математического мышления как такового, обладающего своими специфическими формами мыслительных действий, нет; своеобразие такого мышления связано, по их мнению, лишь с характером собственно математического материала. Другими словами, представители первого подхода отрицают специфику математического мышления (Л.С. Трегуб, Г. Фрейдепаль и др.). Согласно модели И.Я. Каплуновича, структура математического мышления представляет собой пересечение пяти основных подструктур: топологической, порядковой, метрической, композиционной (алгебраической) и проективной.

**Топологическое мышление.** Люди-топологи не любят действовать на бум и с бухты-барахты. Им необходимо всегда начать действие с начала, ухватить нить следствия, не пропуская ни одной детали, скрупулезно, не торопясь, довести до конечного результата.