

Научно-исследовательская компонента в преподавании дисциплин математики и информатики в техническом университете

Татьяна Возмищева

Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова

- 1 Введение
- 2 Технологии обучения дисциплинам математики и информатики студентов инженерных специальностей
- 3 Научно-исследовательская работа в рамках курсового проектирования
 - Особенности курсового проектирования на кафедре прикладной математики и информатики ИжГТУ имени М.Т. Калашникова
 - Анализ выбора тем курсовых проектов
- 4 Разработка прикладных и научно-исследовательских проектов на основе информационных технологий
- 5 Влияние прикладных задач на процесс обучения дисциплинам математики и информатики

Введение

Никогда не существовало, и не будет существовать никаких «прикладных наук», есть лишь приложения наук (весьма полезные!). Л. Пастёр

Уметь применять математику для постановки и решения технических задач особенно важно для инженеров.

Введение

Никогда не существовало, и не будет существовать никаких «прикладных наук», есть лишь приложения наук (весьма полезные!). Л. Пастёр

Уметь применять математику для постановки и решения технических задач особенно важно для инженеров.

Отметим основные тенденции развития высшей школы на современном этапе.

Отметим основные тенденции развития высшей школы на современном этапе.

- Увеличение объема и вариативности изучаемого материала, внешней информации, поступающей, в основном, из сети Интернет, как на русском, так и на английском языке, ее быстрое изменение и обновление.

Отметим основные тенденции развития высшей школы на современном этапе.

- *Увеличение объема и вариативности изучаемого материала, внешней информации, поступающей, в основном, из сети Интернет, как на русском, так и на английском языке, ее быстрое изменение и обновление.*
- *Противоречие между ростом объема материала, подлежащего изучению, и ограниченностью аудиторных часов частично решается за счет увеличения количества часов на самостоятельную работу студента, которая требует создания современных форм ее организации.*

Отметим основные тенденции развития высшей школы на современном этапе.

- *Увеличение объема и вариативности изучаемого материала, внешней информации, поступающей, в основном, из сети Интернет, как на русском, так и на английском языке, ее быстрое изменение и обновление.*
- *Противоречие между ростом объема материала, подлежащего изучению, и ограниченностью аудиторных часов частично решается за счет увеличения количества часов на самостоятельную работу студента, которая требует создания современных форм ее организации.*
- *Существует разрыв между уровнем теоретических знаний и практическими навыками, между требованиями к студенту в вузе и требованиями к дипломированному специалисту на производстве, что требует модернизации процесса обучения.*

Отметим основные тенденции развития высшей школы на современном этапе.

- *Увеличение объема и вариативности изучаемого материала, внешней информации, поступающей, в основном, из сети Интернет, как на русском, так и на английском языке, ее быстрое изменение и обновление.*
- *Противоречие между ростом объема материала, подлежащего изучению, и ограниченностью аудиторных часов частично решается за счет увеличения количества часов на самостоятельную работу студента, которая требует создания современных форм ее организации.*
- *Существует разрыв между уровнем теоретических знаний и практическими навыками, между требованиями к студенту в вузе и требованиями к дипломированному специалисту на производстве, что требует модернизации процесса обучения.*

Технологии обучения дисциплинам математики и информатики студентов инженерных специальностей

«Математика — часть физики. Физика — экспериментальная, естественная наука, часть естествознания. Математика — это та часть физики, в которой эксперименты дешевы».

В.И. Арнольд

Технологии обучения дисциплинам математики и информатики студентов инженерных специальностей

«Математика — часть физики. Физика — экспериментальная, естественная наука, часть естествознания. Математика — это та часть физики, в которой эксперименты дешевы».
В.И. Арнольд

В высшей школе на первых курсах изучаются различные разделы математики, физики и информатики. Как известно, между различными науками много общего, например, все они проходят эмпирический этап исторического развития. Отметим любопытный факт, что Кеплер открыл свои законы только из экспериментальных данных наблюдения за движениями планет Тихо Браге. **На начальном этапе развития формируются также системы аксиом, основные понятия и законы, и, что очень важно, связи между объектами изучения.**

Выявлению связей способствует формулировка ряда задач перед изучением раздела математики, которые находятся на стыке наук. Хорошо известно, например, что системы дифференциальных уравнений, описывающие реальные, совершенно различные явления в физике и механике, могут быть тесно связаны между собой.

Выявлению связей способствует формулировка ряда задач перед изучением раздела математики, которые находятся на стыке наук. Хорошо известно, например, что системы дифференциальных уравнений, описывающие реальные, совершенно различные явления в физике и механике, могут быть тесно связаны между собой.

Связующим звеном между областями знаний является **язык науки**. Язык науки дает возможность обучать студентов на английском языке и иностранных студентов на русском языке на неязыковых факультетах, служит преодолению языкового барьера при обсуждении технических задач.

Выявлению связей способствует формулировка ряда задач перед изучением раздела математики, которые находятся на стыке наук. Хорошо известно, например, что системы дифференциальных уравнений, описывающие реальные, совершенно различные явления в физике и механике, могут быть тесно связаны между собой.

Связующим звеном между областями знаний является **язык науки**. Язык науки дает возможность обучать студентов на английском языке и иностранных студентов на русском языке на неязыковых факультетах, служит преодолению языкового барьера при обсуждении технических задач.

Важной особенностью развития творческой личности (студента) является потребность в информации, ее обновлении, образной презентации. В связи с этим, важны информационные технологии, которые реформируют учебные материалы фундаментальных дисциплин и курсы специализации.

Студент учится владеть разноязычной лексикой на материале математики и профессиональных дисциплин. При этом активно используются информационные технологии в виде электронных презентаций учебного материала. Электронная презентация курса лекций, а также задач с решениями и иллюстрациями приводит к более интенсивному усвоению, как профессиональной терминологии, так и предметной области, делает возможным самостоятельно изучать материал.

Таким образом, выделим следующие положения:

Студент учится владеть разноязычной лексикой на материале математики и профессиональных дисциплин. При этом активно используются информационные технологии в виде электронных презентаций учебного материала. Электронная презентация курса лекций, а также задач с решениями и иллюстрациями приводит к более интенсивному усвоению, как профессиональной терминологии, так и предметной области, делает возможным самостоятельно изучать материал.

Таким образом, выделим следующие положения:

- 1 Выявление связей как между различными объектами математиками, так и между различными областями знаний на основе изученного теоретического материала.

Студент учится владеть разноязычной лексикой на материале математики и профессиональных дисциплин. При этом активно используются информационные технологии в виде электронных презентаций учебного материала. Электронная презентация курса лекций, а также задач с решениями и иллюстрациями приводит к более интенсивному усвоению, как профессиональной терминологии, так и предметной области, делает возможным самостоятельно изучать материал.

Таким образом, выделим следующие положения:

- 1** Выявление связей как между различными объектами математиками, так и между различными областями знаний на основе изученного теоретического материала.
- 2** Умение формализовать поставленные задачи, то есть формулировать задачи на математическом языке, строить модели, используя предметную область.

Студент учится владеть разноязычной лексикой на материале математики и профессиональных дисциплин. При этом активно используются информационные технологии в виде электронных презентаций учебного материала. Электронная презентация курса лекций, а также задач с решениями и иллюстрациями приводит к более интенсивному усвоению, как профессиональной терминологии, так и предметной области, делает возможным самостоятельно изучать материал.

Таким образом, выделим следующие положения:

- 1 Выявление связей как между различными объектами математиками, так и между различными областями знаний на основе изученного теоретического материала.
- 2 Умение формализовать поставленные задачи, то есть формулировать задачи на математическом языке, строить модели, используя предметную область.
- 3 Привлечение информационных технологий как для расширения полученных в процессе обучения знаний, так и для использования при решении прикладных задач.

Студент учится владеть разноязычной лексикой на материале математики и профессиональных дисциплин. При этом активно используются информационные технологии в виде электронных презентаций учебного материала. Электронная презентация курса лекций, а также задач с решениями и иллюстрациями приводит к более интенсивному усвоению, как профессиональной терминологии, так и предметной области, делает возможным самостоятельно изучать материал.

Таким образом, выделим следующие положения:

- 1 Выведение связей как между различными объектами математиками, так и между различными областями знаний на основе изученного теоретического материала.
- 2 Умение формализовать поставленные задачи, то есть формулировать задачи на математическом языке, строить модели, используя предметную область.
- 3 Привлечение информационных технологий как для расширения полученных в процессе обучения знаний, так и для использования при решении прикладных задач.
- 4 Использование электронных материалов в процессе обучения.

Научно-исследовательская работа в рамках курсового проектирования

Одной из важнейших организационных форм процесса обучения является **курсовое и дипломное проектирование**. Возможно, часть работ на младших курсах носит реферативный характер, то есть студент изучает предложенный материал, который выходит за рамки обязательных дисциплин обучения, но в процессе исследования нового материала студент младшего курса учится решать небольшие задачи, самостоятельно делать выводы, структурировать информацию, строить доклад, создавать демонстрационные проекты.

На старших курсах большинство студентов выполняют курсовые и дипломные проекты на внешних предприятиях. На этом этапе доминантой обучения становится диссертационное магистерское исследование. используются все знания, полученные студентами за время обучения, и, как правило, проекты разрабатываются в команде.

Особенности курсового проектирования на кафедре прикладной математики и информатики ИжГТУ имени М.Т. Калашникова

Возможность выбора

- 1. Студентам предоставляется возможность выбора тем курсового проекта. Таким образом, наряду с обязательными курсами дисциплин, присутствует вариативная составляющая учебы.

Особенности курсового проектирования на кафедре прикладной математики и информатики ИжГТУ имени М.Т. Калашникова

Возможность выбора

- 1. Студентам предоставляется возможность выбора тем курсового проекта. Таким образом, наряду с обязательными курсами дисциплин, присутствует вариативная составляющая учебы.

Темы определяются научным направлением руководителя

- 2. Темы курсового проектирования не связаны напрямую с конкретной дисциплиной, а в большей степени определяются научным направлением руководителя курсового проекта.

Особенности курсового проектирования на кафедре прикладной математики и информатики ИжГТУ имени М.Т. Калашникова

Возможность выбора

- Студентам предоставляется возможность выбора тем курсового проекта. Таким образом, наряду с обязательными курсами дисциплин, присутствует вариативная составляющая учебы.

Темы определяются научным направлением руководителя

- Темы курсового проектирования не связаны напрямую с конкретной дисциплиной, а в большей степени определяются научным направлением руководителя курсового проекта.

Темы не фиксированы

- Темы не фиксированы, могут меняться у руководителей каждый семестр, более стабильны направления в целом, тем самым студент каждый семестр имеет возможность изучить новый материал, приобрести новые навыки.



Особенности курсового проектирования на кафедре прикладной математики и информатики ИжГТУ имени М.Т. Калашникова

Производственные задачи

- 4. На предприятиях города могут быть предложены производственные задачи, которые решаются в рамках курсового проектирования. Студент вне кафедры строит личностные и производственные взаимоотношения, знакомится с проблематикой завода. Отметим, что исследование производственных задач более характерно для студентов старших курсов.

Особенности курсового проектирования на кафедре прикладной математики и информатики ИжГТУ имени М.Т. Калашникова

Производственные задачи

- 4. На предприятиях города могут быть предложены производственные задачи, которые решаются в рамках курсового проектирования. Студент вне кафедры строит личностные и производственные взаимоотношения, знакомится с проблематикой завода. Отметим, что исследование производственных задач более характерно для студентов старших курсов.

Преемственность процесса обучения

- 5. Сложность и объемность задач в науке и технике приводит к необходимости привлекать к исследованию в рамках одного курсового проекта студентов разных курсов (2-4 курсы), разного уровня подготовки [1, 2], что способствует более глубокому изучению поставленных задач, эффективному обмену знаниями и опытом, как между самими студентами, так и между студентами и преподавателями.

Анализ выбора тем курсовых проектов для четных и нечетных семестров

Приведем анализ выбора тем курсовых проектов на примере одного учебного года (рис. 1) и проследим динамику изменения выбора тем по следующим разделам: 1 — информатика, 2 — чистая математика, 3 — прикладная математика, 4 — проекты на предприятии.

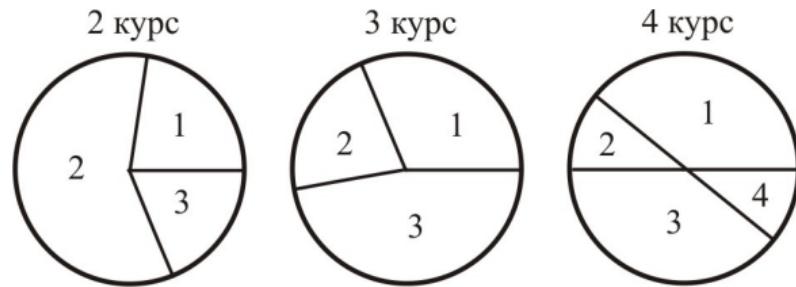


Рис. 1: Выбор тем научного-практического исследования (нечетный семестр)

Анализ выбора тем курсовых проектов для четных и нечетных семестров

Видно, что на младших курсах больше 50 % студентов выбирают темы курсовых проектов, связанные с исследованием в области фундаментальной математики, и примерно четверть студентов выбирают информатику. Именно на младших курсах закладываются фундаментальные основы знаний, как в области математики, так и в области информатики, что предопределяет выбор тем. С третьего курса, процентное соотношение значительно меняется. Доля проектов, связанная с прикладной математикой, увеличивается почти в два раза, также увеличивается доля информатики, появляется доля предприятий и уменьшается от курса к курсу доля курсовых проектов в области чистой математики, что вполне обусловлено причиной: получив фундаментальные знания, студент стремится приложить их к решению реальных прикладных задач в различных областях естествознания.

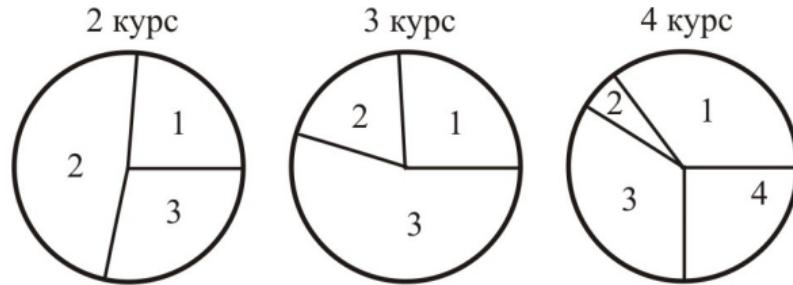


Рис. 2: Выбор тем научного-практического исследования (четный семестр)

Анализ выбора тем курсовых проектов для четных и нечетных семестров

Что касается анализа динамики выбора тем для четного и нечетного семестра, очевидно, изменения — незначительные, что обусловлено тем, что некоторая часть студентов продолжает развивать проект, выбранный в нечетном семестре (соотношение примерно — пятьдесят на пятьдесят). Но все же тенденция увеличения доли проектов, связанных с прикладными задачами, сохраняется.

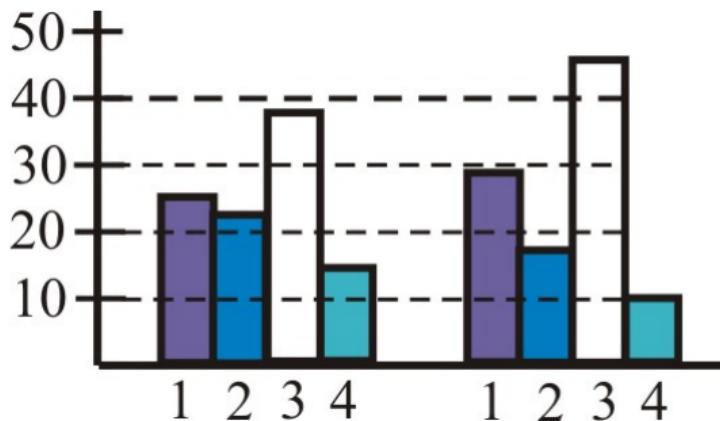


Рис. 3: Диаграммы для четного и нечетного семестров, объединяющие все курсы

Анализ выбора тем курсовых проектов

На рисунке 3 изображены две диаграммы для четного и нечетного семестров, объединяющие все курсы. Благодаря этим диаграммам мы можем получить представление о том, в каком отношении по “популярности” выбора находятся разделы: программирование, математика, прикладная математика и курсовые проекты на предприятии.



Решение поставленных задач в курсовых проектах позволяет:

Закрепление знаний и навыков

- 1 закрепить знания и навыки, полученные в процессе обучения основным дисциплинам, получить дополнительные знания в области математики, прикладной математики и современных информационных технологий;

Понимание теоретического материала

- 2 понимать и осваивать теоретический материал с помощью применения приобретенных знаний к решению реальных и близких к учебному процессу задач;

Профессиональные навыки

- 3 активизировать мотивацию обучения, внося в учебу студента исследовательский аспект, преодолеть психологический барьер в освоении новых компьютерных технологий. Научно-исследовательская работа в рамках курсового проектирования формирует профессиональную идентичность, обеспечивает повышение профессиональной и социальной мобильности студента на рынке труда.

Разработка прикладных и научно-исследовательских проектов на основе информационных технологий

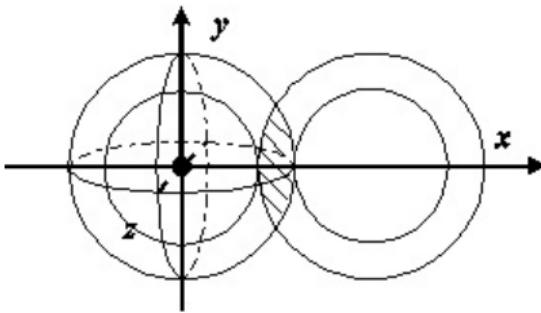


Рис. 4: Модель взаимного проникновения

Разработка проекта

В качестве примера приведем научно исследовательский проект, разработанный студентами кафедры прикладной математики и информатики ИжГТУ им. М.Т. Калашникова под руководством автора совместно с Физико-техническим институтом УрО РАН. Данный проект — "Математическая модель плотной упаковки атомов" — объединяет разные области знаний — математику, физику и информатику.

Разработка проекта

Так как гравитационный и кулоновский потенциалы одинаковы (отличаются лишь константами), можно использовать методы небесной механики при решении поставленной задачи [3]. Для моделирования формирования кристаллических решеток в работах Титорова Д.Н. предложена модель взаимно проникающих сфер, которым придаются физические свойства в соответствии с электронным строением атома. При сближении двух неоднородных шаров, моделирующих атомы, их оболочкам разрешено проникать одна в другую, при этом образуется зона взаимного проникновения (рис. 4).

В небесной механике рассматривается материальная точка и сферическая поверхность, на которой равномерно распределена масса. Между этими объектами действует гравитационное притяжение. Реальные тела в природе, строго говоря, всегда неоднородны, однако, неоднородность может оказаться достаточно слабой, и мы можем пре-небречь ею.

В результате проведен расчет силы взаимодействия системы – материальной точки и сферическая поверхность, моделирующей гравитационное и межатомное кулоновское притяжение при определенных условиях.

Влияние прикладных задач на процесс обучения дисциплинам математики и информатики

Выделим следующие аспекты влияния практики, прикладных и научно-исследовательских задач на процесс обучения дисциплинам высшей математики и информатики.

- 1. Формулировка прикладных и исследовательских задач на математическом языке приводит к более глубокому пониманию теоретических основ, на которых базируются поставленные задачи [4].

Влияние прикладных задач на процесс обучения дисциплинам математики и информатики

Выделим следующие аспекты влияния практики, прикладных и научно-исследовательских задач на процесс обучения дисциплинам высшей математики и информатики.

- 1. Формулировка прикладных и исследовательских задач на математическом языке приводит к более глубокому пониманию теоретических основ, на которых базируются поставленные задачи [4].

- 2. Применение теоретико-математических методов и информационных технологий в исследовании прикладных и научных задач определяет наиболее оптимальное направление решения поставленных задач.

Влияние прикладных задач на процесс обучения дисциплинам математики и информатики

Выделим следующие аспекты влияния практики, прикладных и научно-исследовательских задач на процесс обучения дисциплинам высшей математики и информатики.

- 1. Формулировка прикладных и исследовательских задач на математическом языке приводит к более глубокому пониманию теоретических основ, на которых базируются поставленные задачи [4].
- 2. Применение теоретико-математических методов и информационных технологий в исследовании прикладных и научных задач определяет наиболее оптимальное направление решения поставленных задач.
- 3. Повышение роли доказательств при изучении математических дисциплин развивает абстрактное мышление. Необходимость понимания доказательств подчеркивал В.И. Арнольд: «Роль доказательств в математике подобна роли орфографии и даже каллиграфии в поэзии. Тот, кто в школе не научился искусству доказательства, не способен отличить правильное рассуждение от неправильного».



Влияние прикладных задач на процесс обучения дисциплинам математики и информатики

- 4. Геометрическая иллюстрация (если возможна) поставленной задачи, возможность представить исследуемый объект в пространстве и на плоскости способствует решению задачи.

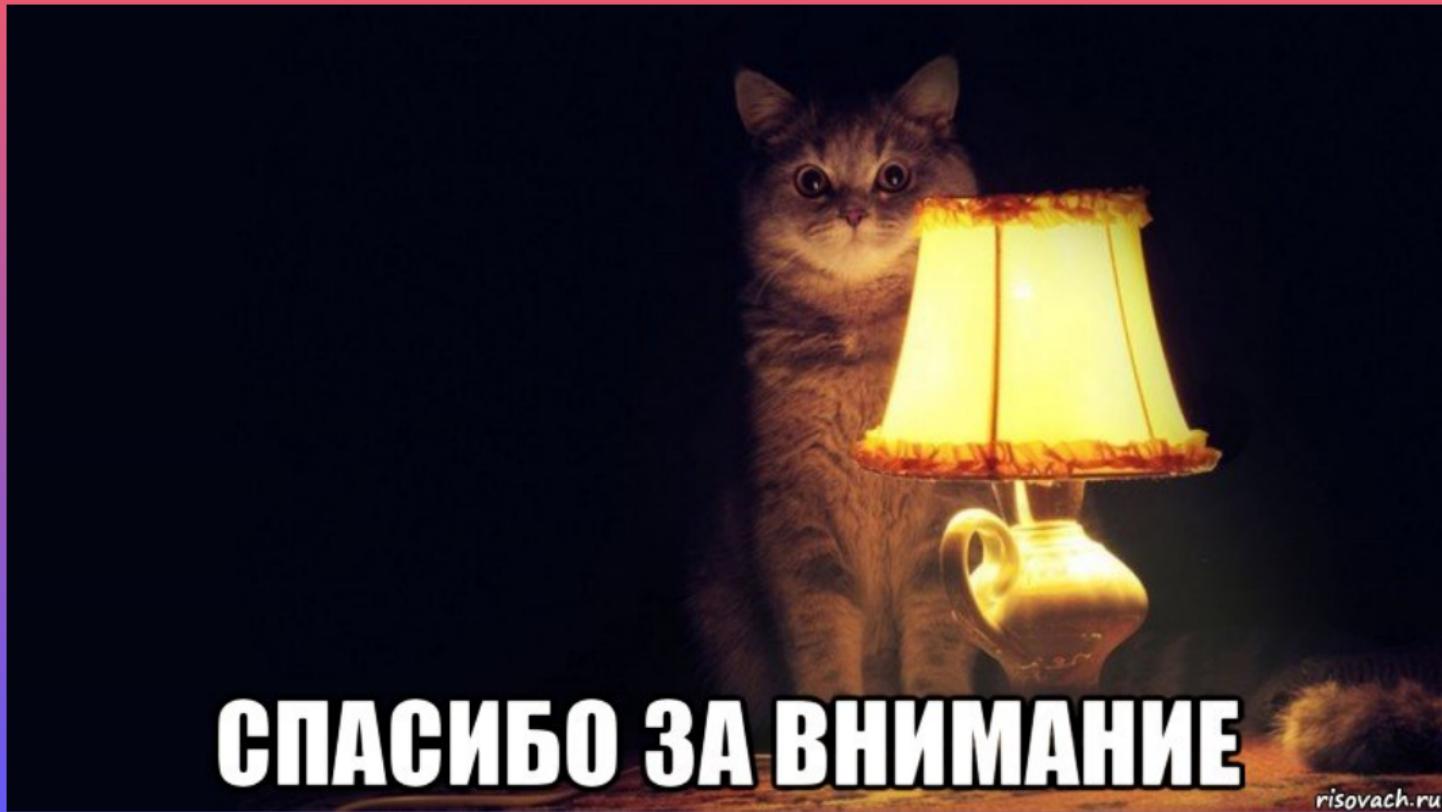
Влияние прикладных задач на процесс обучения дисциплинам математики и информатики

- 4. Геометрическая иллюстрация (если возможна) поставленной задачи, возможность представить исследуемый объект в пространстве и на плоскости способствует решению задачи.

- 5. Введение криволинейных координат и подходящих систем координат (если необходимо) приводят к значительному упрощению задач.

Список литературы

-  Возмищева Т.Г., Лещева Л.А. Технологии обучения в развитии адаптации студента к изменению информационной среды // Технологии информационного общества — Интернет и современное общество: труды VI Всероссийской объединенной конференции. (СПб., 3-6 ноября 2003 г.). — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. — С. 76-77.
-  Возмищева Т.Г., Лещева Л.А., Нистюк Т.Ю. Аспекты формирования и использования учебно-информационной среды на основе современных Web-технологий // Труды VII Всероссийской объединенной конференции. (СПб., 10-12 ноября 2004 г.). — СПб.: Изд-во СПбГУ. — 2004.— С. 89-90.
-  Возмищева Т.Г. Моделирование гравитационного и кулоновского взаимодействия сферических тел с взаимно проникающими оболочками // Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. — 2015. № 4 (68). — С. 88-90.
-  4. Возмищева Т.Г., Селетков А.Г. Технологии билингвистического обучения курсу высшей математики в техническом вузе, развитие адаптации студента к изменению информационной среды // Труды XVII Всероссийской объединенной конференции. (СПб., 19-20 ноября 2014 г.). — СПб.: Изд-во Университет ИТМО. — 2014.— С. 313-316.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

risovach.ru