ВЛИЯНИЕ УЧЕТА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ ДИСЦИПЛИН НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ

Ерофеева Г.В., Пескова Е.С., Малютин В.М.

 $\Phi \Gamma AOV\ BO\ «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: egv@tpu.ru$

В статье рассматриваются вопросы согласования курса физики и математики между собой и с профессиональными дисциплинами с целью повышения эффективности профессиональной подготовки бакалавров. Учитывая, что курс общей физики связан с математикой и профессиональными дисциплинами, успешность обучения бакалавров технических направлений существенно зависит от усвоения физических знаний. В Томском политехническом университете проведено и внедрено в учебный процесс согласование программ физики и математики. Широкое обсуждение процесса обучения физике с преподавателями профессиональных дисциплин позволило сформулировать задание к курсу физики по особо значимым для профессиональных дисциплин темам. Анкетирование студентов после процесса обучения показало, что студенты удовлетворены процессом обучения физике и математике, отмечают связь тем курса физики с профессиональными дисциплинами и заинтересованность преподавателя в подготовке высокопрофессионального выпускника.

Ключевые слова: согласование программ, межпредметные связи, анкетирование.

EFFECT OF ACCOUNTING SUBJECTS INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS FOR TRAINING GRADUATES

Erofeeva G.V., Peskova E.S., Malyutin V.M.

National Research University of Resource-Effective Technologies, Tomsk, e-mail: egv@tpu.ru

The article deals with questions of coordination of the course of physics and mathematics among themselves and with the professional disciplines to improve the effectiveness of training bachelors. Given that the rate of general physics associated with mathematics and professional disciplines, the success of training bachelors of technical areas substantially depends on the assimilation of physical knowledge. The Tomsk Polytechnic University conducted and implemented in the educational process of harmonization of physics and mathematics programs. An extensive discussion of the learning process of physics teachers with professional disciplines allowed to formulate the task to the physics course for particularly important for the professional disciplines of art. Questioning of students, after the learning process has shown that students are satisfied with the process of learning physics and mathematics, the connection point of the course of physics with professional disciplines and teacher interest in the preparation of highly qualified graduates.

Keywords: harmonization of programs, interdisciplinary communication, questioning.

Проблемы российского высшего технического образования известны [1]:

- спад экономического развития в связи с кризисом существенно уменьшил интерес к обучению по техническим направлениям и специальностям (кроме связанных с нефтью и газом);
- введение ЕГЭ при отсутствии обязательного экзамена по физике;
- создание профильных школ не способствовало изучению физики в школе;
- подготовка к ЕГЭ в школе, а также с репетитором существенно уменьшает способность школьников к самостоятельной работе.

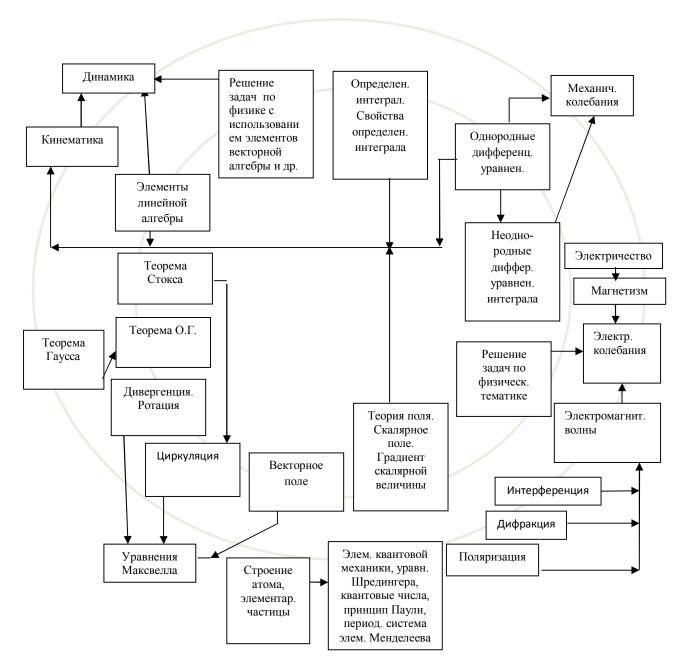
Кроме того, под влиянием информационного бума, сопровождаемого большим объемом информации, все более усугубляется тенденция: в ограниченное время обучения

изложить все больше разноплановых сведений, не связанных между собой жесткой логической связью. Принципиально противостоять этому подходу может только перенос акцентов на структурно-функциональный метод познания, позволяющий осмыслить и усвоить незыблемый, только постепенно и логически наращиваемый каркас фундаментальных знаний, фиксирующий и укрепляющий предметные и особенно межпредметные связи [2].

В связи с этим среди многих проблем современного естественно-научного образования проблема согласования курсов физики и математики стоит весьма остро. Вообще говоря, идеальное согласование названных курсов настолько трудоемко, что считается невозможным, потому что уже на первых лекциях по физике студенту необходимо знать элементы векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчислений, понятие градиента скалярной величины и т.д. [4].

В некоторых зарубежных вузах эта проблема решается следующим образом: на первом курсе (пока читаются необходимые для изучения курса физики разделы математики) в курсе физики повторяется школьная программа.

Авторы первым этапом согласования предлагают изучение учебного плана направления или специальности. Затем, после изучения программного материала физики и математики, необходимо выявить темы для согласования, разработать целевые установки для трехуровневого контроля знаний студентов по выделенным темам. Следующий этап — это составление задания к курсу физики на основе межпредметных связей. Преподаватели разрабатывают методическое обеспечение для выполнения заданий к курсу физики.



Согласование курсов физики и математики по последовательности изложения и тематике материала

На основе согласования в рабочие программы внесены необходимые изменения. Составленные на основе учета межпредметных связей программы дисциплин и каталог единой терминологии служат целям упорядочения, исключения повторов в изложении материала, преемственности изложения и являются координирующими документами для преподавателей кафедр.

Пример согласования программных материалов физики и математики по семестрам приведен на схеме (указаны лишь некоторые темы курсов, информационный материал которых более всего нуждается в согласовании).

Как следует из схемы, к началу занятий по физике студентам необходимо изучить разделы математики, включая определенный интеграл и дифференциальные уравнения. При этом семестр по изучению математики является очень трудоемким для студентов, которые в школе на должном уровне не изучали элементы математики.

Приведем особо значимые для курса физики темы математики, иначе говоря, прямые программные связи курсов физики и математики.

В курсе высшей математики обращается особое внимание на:

- 1) изучение элементов векторной алгебры: понятие вектора, действия с векторами, производная вектора;
- 2) физический и геометрический смысл производных: нахождение производных тригонометрических, степенных и показательных функций (включая частные производные);
- 3) математические производные экстремумов;
- 4) элементы векторного анализа: ротор, дивергенция и градиент;
- 5) вычисление частного и полного дифференциала функций;
- 6) физический и геометрический смысл определенного интеграла; интегрирование тригонометрических, степенных, показательных и сложных функций, вычисление криволинейного интеграла и интеграла по поверхности;
- 7) линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения первого и второго порядков;
- 8) разложение функций в ряд Тейлора и Фурье.

Решая задачи по физике с применением элементов математики, студенты должны обладать опытом использования математического аппарата (обратные связи):

- 1.1. Вычислять и изображать геометрически тригонометрические функции, площади круга, сектора, пользоваться радианными измерениями дуг и углов, использовать теорему косинусов.
- 1.2. Производить следующие действия над векторными величинами: сложение, вычитание, векторное умножение, скалярное умножение, дифференцирование и интегрирование векторных функций.
- 1.3. Оперировать элементами векторного анализа: вычислять градиент, дивергенцию и ротор характеристик векторных полей (запись с помощью векторного оператора «набла», объяснять и использовать теорему Стокса).
- 1.4. Находить производные тригонометрических, степенных и показательных функций, произведений функций и сложных функций. Объяснить физический и геометрический смысл производной.
- 1.5. Находить частные производные перечисленных функций нескольких переменных.

- 1.6. Вычислять экстремумы функций, а также графически изображать элементарные функции.
- 1.7. Вычислять частный и полный дифференциал функций.
- 1.8. Объяснять физический и геометрический смысл определенного интеграла, вычислять интегралы тригонометрических, степенных показательных, логарифмических функций, сложных функций, криволинейные интегралы и интегралы на поверхности.
- 1.9. Решать линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения первого и второго порядков.
- 1.10. Разложить функцию в ряд Тейлора и Фурье.

После изучения курса физики студентам было предложено ответить на вопросы анкеты № 1 с целью выяснить влияние процесса согласования на результаты обучения данным дисциплинам. В анкетировании участвовало 20 студентов.

Анкета № 1 опроса студентов о влиянии на учебный процесс согласования межпредметных связей физики и математики

| | Увеличение | Увеличение | Без изменений |
|-------------------------------------|-------------|---------------|---------------|
| | существенно | незначительно | |
| Мотивация к изучению физики | | | |
| Мотивация к изучению математики | | | |
| Способность решать задачи по физике | | | |
| Способность выполнять задания по | | | |
| математике | | | |
| Интерес к обучению в целом | | | |

Проведенное анкетирование показало, что более 70% студентов отмечают усиление мотивации к изучению физики и математики, а также приобретение опыта решения задач по физике.

Большое влияние на успешность учебного процесса подготовки выпускника вуза оказывают междисциплинарные связи общепрофессиональных дисциплин с профессиональными [3]. Поскольку преподаватель знает направления и специальности студентов, которые обучаются в его потоке, он может, изучив рабочие программы

профессиональных дисциплин, сообщить студентам, какие разделы изучаемой дисциплины окажут влияние на его профессиональную подготовку.

Очень полезно обсуждение межпредметных связей общепрофессиональных дисциплин с преподавателями профессиональных дисциплин [5]. В результате обсуждений формируются задания к курсам общепрофессиональных дисциплин.

В качестве примера приведены сформированные задания к курсу физики от курсов «Теория механизмов и машин» и «Теория резания и инструмент».

«Теория механизмов и машин»

При рассмотрении физических основ механики в курсе физики и решении задач студенты должны уметь:

- 1. Различать особенности поступательного и вращательного движений твердого тела на основе четких критериев.
- 2. Разлагать сложное движение твердого тела на поступательное и вращательное движение.
- 3. Строить структурно-логические схемы, указывающие на связи между линейными и угловыми характеристиками вращения твердого тела.
- 4. Использовать на практике законы Ньютона для поступательного движения твердого тела.
- 5. Формулировать и применять для решения задач основной закон вращения твердого тела (связь между суммарным моментом действующих сил, моментом инерции и угловым ускорением).
- 6. Определять в конкретных случаях силы трения и сопротивления при движении в некоторой среде.

«Теория резания и инструмент»

В курсе физики изучаются вопросы:

- 1) типы связей в кристаллических диэлектриках, полупроводниках и металлах, особенности металлической связи;
- 2) элементы теории структурных несовершенств в кристаллах (точечные дефекты и линейные несовершенства: краевые, винтовые и смешанные дислокации);
- 3) упругие свойства дислокаций (поле напряжений от дислокаций и энергия дислокаций);
- 4) механизмы пластической деформации на основе теории дислокаций;
- 5) особенности пластической деформации поликристаллов (влияние границ зерен на процесс деформации, локальность деформаций в поликристаллах, зависимость деформации от вида решеток);

6) современные методы обработки поверхности различных металлов: модификация поверхностей непрерывными и импульсными ионными пучками; ионно- и газоплазменное напыление.

После изучения физики студентам было предложено ответить на вопросы анкеты № 2.

Анкета № 2,

| | позволяющая оценить отношение студентов к согласованию программы физики с |
|----|---|
| | профессиональными дисциплинами |
| 1. | Было ли Вам интересно на лекциях и практических занятиях по физике? |
| | О Да, потому что понимал. |
| | О Да, потому что уловил связь с профессией. |
| | О Нет. |
| | О Затрудняюсь с ответом. |
| 2. | Почувствовали ли Вы заинтересованность преподавателя в том, чтобы Вы стали профессионалами? |
| | О Да, конечно. |
| | О Да, в какой-то мере. |
| | О Скорей всего нет. |
| | О Нет. |
| 3. | Преподаватель указывал, какой материал использовался в спец. курсах? |
| | О Да. |
| | О Да, в какой-то мере. |
| | О Скорей всего нет. |
| | О Нет.4. Была ли понятна связь дисциплины с будущей профессией? |
| | О Да, вполне. |
| | О Да, в основном. |
| | О Почти непонятна. |
| | О Нет. |

Анализ результатов анкетирования показал, что в среднем более 80% студентов удовлетворены процессом обучения, в котором учтены межпредметные связи физики с профессиональными дисциплинами.

Таким образом, учет междисциплинарных связей физики и математики, а также связь физики с профессиональными дисциплинами повышают мотивацию к изучению физики и математики и в конечном счете повышают эффективность подготовки выпускников вуза.

Список литературы

- 1. Ерофеева Г.В., Склярова Е.А., Пескова Е.С. Проблемы преподавания физики в технических вузах // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития», часть 3. М.: МПГУ, 2011. С. 52-54.
- 2. Ерофеева Г.В., Чернов И.П., Ларионов В.В. Согласование курсов естественно-научных дисциплин и математики в техническом университете // Физическое образование в вузах. -2001. T. 7. № 2. C. 129-134.
- 3. Пескова Е.С. Повышение эффективности профессиональной подготовки бакалавров // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. URL: http://www.science-education.ru/123-19889 (дата обращения: 23.06.2015).
- 4. Erofeeva G.V., Lider A.M., Sklyarova E.A. Teaching physics at the present stage // 5th International Conference of Education, Research and Innovation: Proceedings, Madrid, November 19-21, 2012. Barcelona: IATED, 2012. P. 4537-4539.
- 5. Sklyarova E.A., Erofeeva G.V., Chernov I.P. Natural science education at a technical university // International Technology, Education and Development Conference: Abstracts, Valencia, March 5-7, 2012. Barcelona: IATED, 2012.