

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПЕДАГОГИКА**

УДК 378.1

### **ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: ЭВОЛЮЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ И СРАВНЕНИЕ С ФИНСКИМИ АНАЛОГАМИ**

**И.В. Захарова<sup>1</sup>, А.О. Сыромясов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Тверской государственный университет

<sup>2</sup> Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева

Рассматривается эволюция математического образования в России на примере двух направлений подготовки. Проводится сравнительный анализ отечественных стандартов второго и третьего поколений, соответствующих зарубежных аналогов в области математики и ИТ.

**Ключевые слова:** стандарты высшего образования, компетентностный подход, профессиональные стандарты, математическое образование.

*Введение.* В настоящее время математические методы находят все более широкое применение как в традиционных областях (физика, техника, экономика), так и в «далеких» от математики (биология, языкознание, история, искусство). Большое число будущих специалистов нуждается в серьезной подготовке, которая давала бы возможность математическими методами исследовать широкий спектр проблем и применять современные информационные технологии.

С течением времени требования к содержанию математического образования меняются. Это влечет изменение государственных образовательных стандартов (ГОС), которые представляют собой не просто нормативный документ, но и своего рода государственный заказ на определенное качество и содержание подготовки специалистов. В настоящей статье эволюция ГОС рассматривается на примере направлений подготовки «Прикладная математика и информатика» и «Математика и компьютерные науки». Выпускники данных направлений традиционно обладают высоким уровнем математической грамотности. Помимо этого в статье проводится сравнение отечественных образовательных стандартов с зарубежными аналогами.

Отметим, что анализу подвергаются именно *направления подготовки* (уровень бакалавриата), для которых существует весь спектр образовательных стандартов – от второго поколения до поколения 3+. Специальность «Прикладная математика и информатика» с пятилетним сроком обучения в данной статье не рассматривается.

*ГОС-2 и ФГОС-3. От жесткой регламентации к рамочным требованиям.* Государственные образовательные стандарты второго поколения (ГОС-2) содержали цикловую структуру. Центральное место в них занимал раздел 4 – «Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки». Табл. 1 содержит информацию об объеме дисциплин математического и естественнонаучного и общепрофессионального циклов для двух рассматриваемых направлений. Отдельно выделен объем учебной нагрузки по математическому анализу – этот предмет служит базой для большинства дисциплин, изучаемых на старших курсах.

Таблица 1

	Направление	
	Прикладная математика и информатика	Математика и компьютерные науки
Естественнонаучный цикл	28,4% (2076 ч)	9,8% (740 ч)
Общепрофессиональный цикл	30,7% (2248 ч)	55,2% (4170 ч)
Математический анализ	816 ч	660 ч
Всего часов теоретического обучения	7314 ч	7560 ч

Интеграция России в Болонский процесс и переход российской высшей школы на федеральные образовательные стандарты поколений 3 (ФГОС ВПО, ФГОС 3) и 3+ (ФГОС ВО, ФГОС 3+) привели к тому, что изменились требования к результатам освоения образовательных программ. Если в стандартах первого и второго поколений преобладает «знаниевая» ориентация требований, то отличительной особенностью ФГОС ВПО и ФГОС ВО является формулировка результатов освоения образовательных программ в виде набора универсальных и профессиональных компетенций. Под компетенцией понимается способность применять знания, умения и практический опыт для успешной деятельности в определенной области. Система высшего образования все дальше уходит от жесткого нормирования содержания образования в виде заданного набора дисциплин с фиксированной трудоемкостью (ГОС-2) и переходит к рамочной регламентации структуры образовательных программ, условий их реализации и результатов освоения (ФГОС 3, ФГОС 3+, в перспективе – ФГОС 4).

С введением ФГОС 3 в 2010 г. российские вузы получают все большую самостоятельность в формировании основных образовательных программ, в выборе содержания, форм и методов обучения, что позволяет им конкурировать на рынке образовательных услуг, реагировать на запросы рынка труда. Федеральные государственные стандарты третьего поколения унаследовали цикловую структуру.

Важнейшей особенностью введенных ФГОС ВПО явилось использование зачетных единиц (кредитов) в качестве меры трудоемкости отдельных дисциплин, их циклов и образовательных программ в целом. Например, суммарная трудоемкость подготовки бакалавра устанавливается равной 240 зачетным единицам (з. е.), магистра – 120 з. е. (после освоения программы бакалавриата), специалиста – 300 з. е. В отличие от академического часа зачетная единица как мера трудоемкости значительно более последовательно ориентирована на работу студента, а не преподавателя.

Между зачетными единицами и академическими часами в международных и национальных системах образования устанавливается соотношение эквивалентности; в разных государствах трудоемкость одного кредита может быть различной. Так, в рамках транснационального проекта Tuning для Европейского пространства высшего образования устанавливается соответствие зачетной единицы 24–30 часам. Например, в Австрии один кредит составляет 25 часов, в Бельгии – 24 часа, в Германии – 30, в Нидерландах – 28, в Финляндии – 26 2/3 часа [12].

Методика, рекомендованная Минобразования России в 2002 г., устанавливает эквивалентом одной зачетной единицы 36 академических часов. Таким образом, суммарная трудоемкость освоения программы бакалавриата в России составляет 8640 часов. В табл. 2 содержится структура основной образовательной программы (ООП) по направлению 010200.62 «Математика и компьютерные науки» согласно ФГОС 3 с перечнем учебных циклов и обязательных дисциплин для каждого цикла, а также с указанием трудоемкости циклов [1]. В таблицу не включены коды компетенций, формируемых в рамках учебных циклов.

Таблица 2

Код учебного цикла	Учебные циклы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (з. е.)	Перечень дисциплин для разработки примерных программ
Б.2	Естественнонаучный цикл Базовая часть В результате изучения базовой части цикла студент должен: иметь базовые знания в области прикладной математики, теоретической механики, численных методов; уметь: профессионально	40–50 14–18	Численные методы Теоретическая механика

	использовать приближенные методы решения классических задач математики и механики; владеть: навыками практического использования ЭВМ, программирования		
	Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ООП вуза)		
Б.3	<p>Профессиональный цикл</p> <p>Базовая (общепрофессиональная) часть</p> <p>В результате изучения базовой части цикла студент должен: иметь базовые знания в области фундаментальной математики и компьютерных наук; уметь: формулировать и доказывать теоремы, самостоятельно решать классические задачи математики; владеть навыками: практического использования математических методов при анализе различных задач</p>	<p>140–150</p> <p>90–100</p>	<p>Математический анализ</p> <p>Фундаментальная и компьютерная алгебра</p> <p>Аналитическая геометрия</p> <p>Дифференциальная геометрия и топология</p> <p>Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование</p> <p>Стохастический анализ</p> <p>Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках</p> <p>Дифференциальные уравнения</p> <p>Основы компьютерных наук (математическое моделирование, базы данных, операционные системы</p> <p>БЖД</p>

Доля дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального цикла в общем объеме ООП двух обсуждаемых направлений подготовки согласно ФГОС 3 [1, 2] приведена в табл. 3.

Таблица 3

Циклы дисциплин	Направление	
	Прикладная математика и информатика	Математика и компьютерные науки
Естественнонаучный	27–31,25%	16,7–20,83%
Общепрофессиональный	45,8–50%	58,3–62,5%

Сравнивая объемы упомянутых ранее циклов подготовки в стандартах второго (табл. 1) и третьего (табл. 2, 3) поколений, можно выделить следующие отличия:

– Нормативная трудоемкость ООП в стандартах ФГОС 3, 3+ по сравнению с ГОС возросла, при этом для направления «Прикладная математика и информатика» изменение составило около 18%, а для направления «Математика и компьютерные науки» – около 14%.

– Доля дисциплин указанных циклов согласно ФГОС 3 выше, чем это предусмотрено ГОС 2. Вместе с упомянутым чуть выше увеличением нормативной трудоемкости ООП это должно вести к достаточно существенному увеличению объема часов, отводимого на освоение собственно математической компоненты ООП.

– При использовании ФГОС 3 у вузов появляется возможность варьировать трудоемкость дисциплин и их циклов в заданных стандартом рамках.

Конкретной иллюстрацией последнего утверждения служит то, что в разных российских вузах трудоемкость дисциплины «Математический анализ» на направлении «Прикладная математика и информатика» различна. Так, в Тверском государственном университете она составляет 20 з.е., а в Мордовском государственном университете – 18 з.е.

В стандарте третьего поколения по данному направлению необходимость математической подготовки отражена в двух профессиональных компетенциях:

– Способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных факторов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ПК-1).

– Способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат (ПК-3).

*ФГОС 3+. Максимальная свобода при проектировании ООП.* Первое отличие ФГОС ВО (ФГОС 3+) от ФГОС ВПО (ФГОС 3) состоит в отсутствии так называемого «профессионального» образования в названии стандарта. Это отличие совсем не случайно. Изначально ФГОС 3+ должны были содержать указания на соответствие профессиональным стандартам (ПС). Профессиональный стандарт – это характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности. По сути, это документ, содержащий требования:

– к уровню квалификации работника;

– к опыту практической деятельности, образованию и обучению;

– к содержанию и качеству деятельности;

– к условиям осуществления трудовой деятельности.

В настоящее время профессиональные стандарты в большинстве областей деятельности еще не утверждены, поэтому ФГОС 3+ не имеют возможности сформулировать профессиональные компетенции выпускников с ориентацией на обобщенные трудовые функции (виды профессиональной деятельности), заданные конкретными ПС. Более того, анализ структуры уже утвержденных ПС показал, что невозможно установить взаимно-однозначное соответствие между областями профессиональной деятельности и образовательными областями. Поэтому во ФГОС 3+ выделено «ядро» подготовки в виде универсальных (общекультурных) компетенций и общепрофессиональных компетенций, не зависящих от конкретного вида профессиональной деятельности, к которой готовится обучающийся, и от направленности (профиля) программы. Это «ядро» определяет «базовую» часть образовательной программы, которая носит достаточно фундаментальный и неизменяемый характер. «Вариативная часть» программы должна быть ориентирована на конкретные обобщенные трудовые функции или виды профессиональной деятельности, заданные профессиональными стандартами (при их наличии). Эта часть программы должна быть легко обновляемой и адаптируемой под новые запросы рынка труда [5].

При этом содержание самих общекультурных компетенций изменено в значительной степени. Если согласно ФГОС 3 выпускник программы бакалавриата должен был владеть:

– культурой мышления, умением аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

– способностью осознать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

– способностью использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями;

– способностью работать с информацией из различных источников, включая ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач;

– способностью работать с компьютером как средством управления информацией,

то по ФГОС 3+ выпускник бакалавриата должен, например, обладать:

– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

– способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

– способностью к самоорганизации и самообразованию.

Организация вправе дополнять набор компетенций выпускников с учетом ориентации программы бакалавриата на конкретные области знания и вид деятельности. Кроме того, ФГОС ВО предлагает вузам самостоятельно определить перечень дисциплин, входящих в базовую часть программы, тем самым давая полную свободу вузам в выборе перечня дисциплин и их содержания. Отметим, однако, что фактически обязательным является изучение дисциплин «История», «Философия», «Иностранный язык», «Безопасность жизнедеятельности», иначе не будут сформированы следующие компетенции [3]:

– способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

– способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2).

В то же время только общепрофессиональная компетенция ОПК-1 обязует выпускника программы бакалавриата по направлению «Прикладная математика и информатика» обладать «способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой» [3]. Это означает, что каждый вуз самостоятельно выберет дисциплины, необходимые для формирования данной компетенции, а это обстоятельство не способствует получению качественной фундаментальной математической подготовки. Количество зачетных единиц, отводимых на освоение математических дисциплин, стандартом ФГОС 3+ не регламентируется; следовательно, имеется возможность получения образования по указанному направлению *практически без изучения математики*. Перед вузами возникает необходимость качественного отбора содержания математических дисциплин с учетом видов профессиональной деятельности студента и его будущих профессиональных задач [8].

Для направления «Математика и компьютерные науки» математическая подготовка регламентируется двумя общепрофессиональными компетенциями [4]:

– готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем (ОПК-4).

По сути, ОПК-1 содержит перечень тех дисциплин, которые необходимы для качественной математической подготовки. Перед вузами и профессорско-преподавательскими коллективами стоит сложная задача формирования и сохранения высокого уровня математической компетентности у выпускников, обусловленного предыдущими стандартами, без которой затруднительна дальнейшая трудовая деятельность.

Попытка решения данной проблемы была предпринята в рамках проекта «Научно-методическое сопровождение разработки примерных основных профессиональных образовательных программ (ПрОПОП) по областям образования», в ходе которого коллективы авторов разрабатывали примерные основные образовательные программы, направленные на формирование общепрофессиональных и универсальных компетенций для укрупненных групп специальностей и направлений (УГСН). В работе [6] представлен вариант ПрОПОП для УГСН 02 «Компьютерные и информационные науки», подготовленный участниками проекта. Анализ общепрофессиональных компетенций направлений подготовки бакалавриата УГСН 02 позволил сформировать перечень оптимизированных общепрофессиональных компетенций с учетом специфики направлений подготовки данной укрупненной группы и необходимости сохранения математической компетентности у выпускников.

*Компетенции SEFI. Использование европейского опыта.* Полезным при проектировании ООП будет также документ Европейского общества инженерного образования (European Society for Engineering Education, SEFI), который устанавливает квалификационные рамки для учебных планов математических дисциплин, содержит уровни и цели обучения, разделы о преподавании математики, формах оценивания, описание результатов обучения и направлен на формирование математической компетентности у выпускников программы подготовки бакалавриата [10]. Тем самым указанный документ служит межгосударственным аналогом образовательного стандарта, правда, только в области математики.

Математическая компетентность, с точки зрения разработчиков SEFI, означает способность к пониманию, суждению, применению математики в различных контекстах и ситуациях, в которых математика играет или может играть роль. Она включает в себя 8 составляющих, которые представлены на рис. 1.

При этом 8 составляющих этой компетентности подразделяются на 2 группы.



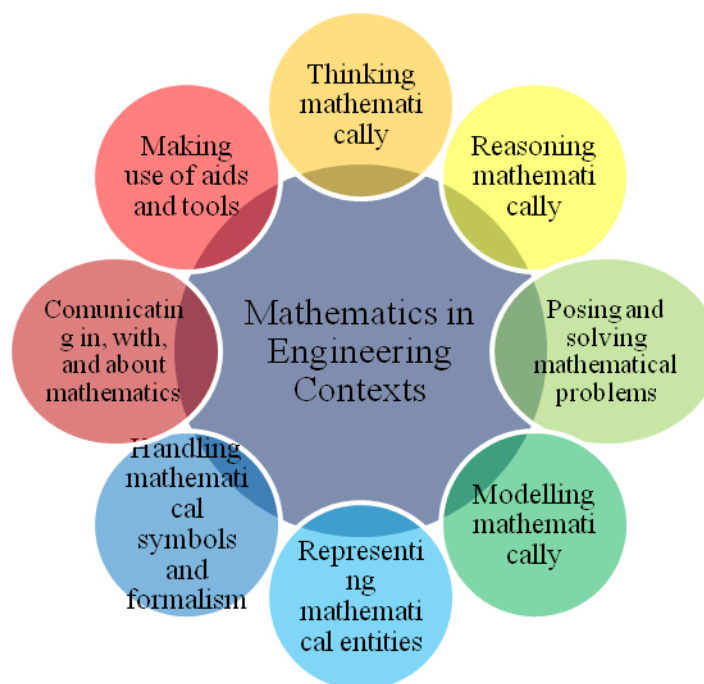


Рис. 1. Составляющие математической компетентности согласно SEFI

Первая группа (thinking mathematically, reasoning mathematically, posing and solving mathematical problems, modelling mathematically) отвечает за способность задавать и отвечать на вопросы внутри математики и связанные с математикой, в то время как вторая группа (representing mathematical entities, handling mathematical symbols and formalism, communicating in, with, and about mathematics, making use of aids and tools) соотносится со способностью владеть и управлять математическим языком и инструментами.

Так, например, составляющая «handling mathematical symbols and formalism» означает «владение математическими символами и формализация». Эта компетенция включает в себя способность понимать символичный и формальный математический язык и его взаимосвязь с естественным языком. Она также включает в себя правила формальных математических систем и способность использовать и оперировать символическими высказываниями и выражениями в соответствии с правилами.

Результаты обучения представлены в виде структуры, имеющей 4 уровня (рис. 2). Эти уровни представляют собой попытку изобразить иерархически процесс изучения математики для инженерных направлений подготовки. Нулевой уровень (Core Zero) означает наличие предварительных необходимых знаний, умений и навыков, которыми должен обладать студент до момента начала обучения по инженерной

программе. Этот уровень содержит материал, который образует прочную платформу, на которой строится изучение математических курсов для инженерных направлений в университетах и высших школах; в его знании и понимании допускаются лишь незначительные упущения. Для анализа сформированности компетенций данного уровня может проводиться входное тестирование, что позволяет вузам организовать выравнивающие курсы, ликвидирующие пробелы в знаниях студентов.



Рис. 2. Структура процесса изучения математических дисциплин согласно SEFI

Базовый уровень 1 включает знания и навыки, которые лежат в основе инженерной науки и считаются необходимыми для большинства выпускников инженерных направлений подготовки. Материал на этом уровне опирается на Core Zero и считается основой для всех инженерных дисциплин, так как обеспечивает глубокое понимание многих математических принципов. Следует отметить, что акцент, сделанный на определенные темы в рамках первого уровня, может отличаться в зависимости от инженерной дисциплины.

Уровень 2 включает специализированные знания и навыки, которые считаются необходимыми для отдельных инженерных дисциплин. Материал этого уровня опирается на фундамент уровня 1 и не является обязательным для каждого будущего инженера.

Уровень 3 содержит высокопрофессиональные знания и навыки, которые связаны с продвинутым уровнем обучения, и включает математическую теорию и ее интеграцию с реальными примерами инженерных задач. Передовые современные методы решения инженерных задач построены на фундаменте, заложенном уровнями 1 и 2. Специализированный характер этих методов и важность их применения в инженерных приложениях дает меньше возможностей для

подробного определения результатов обучения (как дано для других уровней). По этой причине SEFI приводит только перечень общих тематических рубрик. Освоение данного материала предполагается в конце обучения.

В каждом из уровней выделяются области математического знания, которые должны быть освоены в рамках овладения этим уровнем. Например, внутри Core Zero выделяются следующие пять областей:

- алгебра;
- математический анализ и исчисления;
- дискретная математика;
- геометрия и тригонометрия;
- статистика и теория вероятностей.

Далее области разбиваются на подобласти. Так, область «Алгебра» на нулевом уровне содержит такие разделы, как «Арифметика действительных чисел», «Алгебраические выражения и формулы», «Линейные законы», «Квадратичные и кубические функции и полиномы». Наконец, подобласти включают в себя перечень компетенций.

Следует обратить внимание, что математическая компетенция в европейском понимании *конкретна*: это весьма определенное знание или умение, например «умение перемножать алгебраические выражения, раскрывая скобки» (в уже упомянутой подобласти «Алгебраические выражения и формулы»). Соответственно формирование таких компетенций достаточно легко контролировать с помощью простых заданий [9]. Напротив, в отечественных ФГОС компетенция представляет собой набор весьма *общих* и потому расплывчатых требований к освоению образовательной программы. Пример подобной компетенции – «способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой» – уже приводился выше. Размытость формулировок приводит к тому, что подобные требования с трудом поддаются контролю и носят все более декларативный характер.

Уровень математических знаний является основным фактором, определяющим успешность обучения по инженерным и естественнонаучным направлениям, так как математика – ключевой предмет в инженерном образовании. Именно на решение этой проблемы и направлен международный проект MetaMath. Его основная цель – попытаться сделать так, чтобы математика перестала восприниматься студентами как сложная, неочевидная, «ненужная» наука, а чтобы она была таким же понятным и естественным инструментом в процессе обучения инженерному делу, как, например, компьютер.

Для достижения этой цели в рамках проекта предполагалось изучить структуру, глубину и сам процесс изучения математики в российских и европейских вузах, провести сравнительный анализ, по результатам которого выработать рекомендации по внедрению лучших практик в образовательный процесс российских вузов [7]. Ниже приводятся результаты сравнения образовательного стандарта по направлению «Прикладная математика и информатика» (уровень бакалавриата) с аналогичными финскими образовательными программами, реализованными в Технологическом университете г. Тампере [12].

*Российское и финское высшее образование в области математики и ИТ: сходства и различия.* Сравнение проводилось по следующим позициям:

- общий объем программы бакалавриата (в з. е. и часах);
- структура и общее содержание образовательной программы.

И в России, и в Финляндии годовая трудоемкость программы бакалавриата составляет 60 з. е., причем зачетная единица включает в себя как аудиторную, так и самостоятельную работу студента. Разница заключается в том, что одна з. е. в России равна 36 часам, а в Финляндии, как было сказано ранее, – 26 2/3 часа. Тем самым один учебный год в России эквивалентен 2160, а в Финляндии – 1600 часам. При этом академический час в обоих государствах составляет 45 минут. Кроме того, нормативная длительность обучения в финском бакалавриате составляет 3 года, а в российском – 4 года. Это приводит к тому, что в России общая трудоемкость программы бакалавриата на 80% больше – она составляет 8640 часов против 4800 часов в Финляндии. Такое различие отражает и разницу в подходах к высшему образованию первой ступени. В Европе вообще, и в Финляндии в частности, бакалавр получает лишь общее представление о своей будущей области деятельности. Чтобы он был способен профессионально работать в этой области, ему требуется весьма серьезное дальнейшее обучение (в магистратуре).

Второе существенное отличие связано со структурой и общим содержанием образовательной программы. В Финляндии эта структура такова:

- Core studies – базовые математические, естественнонаучные и другие курсы. Цель этих курсов – познакомить студента с базовыми понятиями в его области и создать задел фундаментальных знаний для дальнейшей учебы. Трудоемкость Core studies составляет от 90 до 100 з. е.

- Pre-major studies – введение в специальность. Трудоемкость данного раздела образовательной программы – до 20 з. е.

- Major studies – дисциплины, определяющие будущую специализацию студента. Их общий объем – от 20 до 30 з. е.

– Minor studies – дополнительные дисциплины, согласующиеся с основной специализацией бакалавра. Например, бакалавр, специализирующийся в области дифференциальных уравнений, может выбрать в качестве minor studies курсы по вычислительной математике. Объем minor studies также равен 20–30 з. е.

– Выпускная бакалаврская работа, трудоемкость которой принята равной 8 з. е.

Кроме того, в образовательную программу по решению факультета может входить практика (до 8 з. е.). Студент может выбрать элективные дисциплины для дополнительного изучения.

Как видно, программа естественнонаучного, технического или IT-бакалавриата в Финляндии не включает ни гуманитарных дисциплин (история, философия, правоведение и т. д.), ни физической культуры. Как и в других европейских странах, в Финляндии студента обучают *только* тому, что непосредственно требуется в избранном им виде деятельности. В то же время в России студенту стараются дать не только профессиональные, но и некие *универсальные* знания, умения и навыки. В ГОС-2 и ФГОС-3 это отражается в выделении цикла гуманитарных, социальных и экономических дисциплин (циклы ГСЭ или Б.1 соответственно) в структуре образовательной программы. Трудоемкость указанного цикла согласно [2] составляет 30–35 з. е., к которым следует прибавить 2 з. е., выделяемых на физическую культуру. Кроме того, ФГОС-3 содержит достаточно длинный перечень общекультурных компетенций, которыми должен обладать бакалавр. Как было отмечено выше, стандарты поколения 3+ не содержат конкретного перечня учебных предметов, однако по-прежнему включают список общекультурных компетенций, формирование которых без гуманитарных дисциплин практически невозможно.

Наличие «непрофильных» предметов в образовательной программе имеет как свои минусы, так и плюсы. С одной стороны, в Европе все учебные часы тратятся на обучение студента тому, что ему потребуется в будущей профессии. Отсутствие гуманитарных предметов позволяет более эффективно использовать отпущенное учебное время. С другой стороны, российское образование (даже при подготовке специалиста по точным, естественным или техническим наукам) традиционно выполняло в том числе воспитательную функцию, чему и служат гуманитарные дисциплины. Кроме того, даже с учетом 37 з. е., выделяемых на дисциплины цикла ГСЭ, объем профильной подготовки отечественных студентов существенно выше, чем у европейских: оставшиеся 203 з. е. дают 7308 часов «профильной» подготовки.

*Заключение.* Российские образовательные стандарты прошли достаточно длинный путь от максимальной подробности и

регламентации содержания образовательных программ, эволюционируя в сторону наибольшей свободы вузов при их проектировании. Требования к содержанию подготовки (в т. ч. математической) отражаются в компетенциях, которыми должны обладать выпускники того или иного направления. Обратной стороной такой свободы служат слишком общий характер формулировок указанных компетенций и отсутствие даже рамочных требований к объему и содержанию отдельных частей образовательных программ различных направлений подготовки. Это порождает проблему сохранения единства образовательного пространства в России и сохранения единого (традиционно высокого) уровня преподавания математических дисциплин в отечественных вузах.

Отличительной стороной европейского аналога стандарта математического образования служит конкретность в формулировках результатов обучения. Указанный документ носит межгосударственный характер и разрабатывается не органами власти той или иной страны, а европейским профессионально-педагогическим сообществом.

Несмотря на отмеченные проблемы, отечественные стандарты высшего образования имеют ряд достоинств по сравнению с западными аналогами. Общий объем учебной нагрузки российского студента-бакалавра почти вдвое превышает аналогичный показатель у западных студентов. Количество учебных часов, выделяемых на математическую, естественнонаучную и ИТ-подготовку студента-бакалавра по направлению «Прикладная математика и информатика» в России в полтора раза больше, чем для аналогичных направлений в Европе. Помимо этого, российские студенты, в отличие от западноевропейских, получают действительно универсальное, а не узконаправленное высшее образование.

### **Список литературы**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 010200 «Математика и компьютерные науки (квалификация (степень) бакалавр)». [Электронный ресурс] // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [сайт]. – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/28/20111115114040.pdf>. (дата обращения: 25.01.2016).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 010400 «Прикладная математика и информатика (квалификация (степень) бакалавр)». [Электронный ресурс] // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

- [сайт]. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/28/20111115114121.pdf>. (дата обращения: 25.01.2016).
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)». [Электронный ресурс] // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [сайт]. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/010302.pdf>. (дата обращения: 25.01.2016).
  4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки (уровень бакалавриата)» [Электронный ресурс] // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [сайт]. URL: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/020301\\_mat\\_i\\_kom\\_nauki.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/020301_mat_i_kom_nauki.pdf). (дата обращения: 25.01.2016).
  5. Методические рекомендации по актуализации действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования с учетом принимаемых профессиональных стандартов [Электронный ресурс] // Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [сайт]. URL: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/DL2\\_05\\_2015.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/DL2_05_2015.pdf). (дата обращения: 25.01.2016).
  6. Захарова И. В., Дудаков С. М., Язенин А. В., Солдатенко И. С. О методических аспектах разработки примерных образовательных программ высшего образования // Образовательные технологии и общество. 2015. Т. 18. № 3. [Электронный ресурс]. URL: [http://grouper.ieee.org/groups/ifets/russian/depository/v18\\_i3/pdf/1.pdf](http://grouper.ieee.org/groups/ifets/russian/depository/v18_i3/pdf/1.pdf). (дата обращения: 27.01.16).
  7. Захарова И. В., Кузенков О. А., Солдатенко И. С. Проект MetaMath программы Темпус: применение современных образовательных технологий для совершенствования математического образования в рамках инженерных направлений в российских университетах // Сб. избр. тр. IX-ой Междунар. науч.-практ. конф. «Современные информационные технологии и ИТ-образование». М., 2014. С. 159–171.
  8. Захарова И. В., Язенин А. В. О некоторых тенденциях современного математического образования на примере анализа ГОС ВПО, ФГОС ВПО и ФГОС ВО по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика» // Образовательные технологии и общество. 2015. Т. 18. № 4. [Электронный ресурс]. URL: [http://grouper.ieee.org/groups/ifets/russian/depository/v18\\_i4/pdf/7.pdf](http://grouper.ieee.org/groups/ifets/russian/depository/v18_i4/pdf/7.pdf). – (дата обращения: 27.01.2016).

9. Сыромясов А. О. SEFI-тестирование студентов IT-направлений по дискретной математике // Альманах современной науки и образования. 2015. № 9 (99). С. 125–130.
10. A Framework for Mathematics Curricula in Engineering Education. A Report of the Mathematics Working Group. Brussels: European Society for Engineering Education (SEFI), 2013. 88 p.
11. European Commission. ECTS User's Guide. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009. 60 p.
12. Tampere University of Technology. Study Guide for Degree Students 2013–2014. Tampere: Juvenes Print, 2013. 91 p.

**NATIVE STANDARDS OF HIGHER EDUCATION:  
THE EVOLUTION OF THE MATHEMATICAL CONTENT AND  
COMPARISON WITH THE FINNISH ANALOGUES**

**I.V. Zakharova<sup>1</sup>, A.O. Syromyasov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Tver state University, Tver

<sup>2</sup>Mordovia State University named after. N.P. Ogarev, Saransk

The paper deals with the evolution of mathematical education in Russia on an example of two training areas. A comparative analysis of the national standards of the second and third generations, the corresponding foreign analogues in the field of mathematics and IT.

**Keywords:** *standards of higher education, competence approach, professional standards, mathematical education*

*Об авторах:*

ЗАХАРОВА Ирина Владимировна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математической статистики и системного анализа, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет» (170100, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33), e-mail: zakhar\_iv@mail.ru

СЫРОМЯСОВ Алексей Олегович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики, дифференциальных уравнений и теоретической механики, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева» (430005, г. Саранск, пр. Ленина, д. 15), e-mail: syall@yandex.ru