

УДК 378:371.1

КУРС ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ХОДЕ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

¹Гоголева И.В., ²Николаева И.В., ³Никифорова Т.И.

¹ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет»,
Якутск, e-mail: ivgogoleva61@yandex.ru;

²ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
Якутск, e-mail: iva.nikolaeva@s-vfu.ru;

³ГАПОУ РС(Я) «Якутский педагогический колледж им. С.Ф. Гоголева»,
Якутск, e-mail: tanya73.06@mail.ru

Объектом исследования является общематематическая подготовка бакалавров нематематического направления в вузе, а предметом исследования – междисциплинарная интеграция содержания курса высшей математики при реализации компетентностного подхода в условиях цифровизации. Задачи исследования: проанализировать основы общематематической подготовки бакалавров; определить требования реализации междисциплинарной интеграции курса высшей математики при реализации компетентностного подхода. Рассмотрены образовательные программы высшего образования по подготовке бакалавров. Определены факторы междисциплинарной интеграции: дисциплина и предметная область как часть образовательной программы на уровне концептуальных, проблемных, конкретно-образных содержания и реализации целей образовательного процесса; учебный предмет в единстве с другими учебными дисциплинами, являющимися логическим дополнением, завершением, продолжением данного учебного предмета для формирования матрицы компетенций образовательной программы; общепедагогический потенциал курса высшей математики как фундаментальной основы подготовки бакалавров нематематического направления. Определены педагогические условия реализации междисциплинарной интеграции в ходе общематематической подготовки бакалавров при реализации компетентностного подхода в условиях цифровизации образования. Результатом исследования стали выводы о том, что в ходе междисциплинарной интеграции образовательной программы необходимо уделять внимание практической направленности такой фундаментальной дисциплины, как высшая математика, что требует от преподавателя ознакомления с компетентностной моделью выпускника в целом, согласованности предмета с дисциплинами по всему учебному плану, которая позволит будущему выпускнику развить свою образовательную траекторию.

Ключевые слова: высшее образование, бакалавриат, образовательная программа, учебный план, матрица компетенции, курс высшей математики, междисциплинарная интеграция, цифровая образовательная среда

THE COURSE OF HIGHER MATHEMATICS IN THE COURSE OF BACHELOR'S TRAINING IN NON-MATHEMATICAL AREAS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION

¹Gogoleva I.V., ²Nikolaeva I.V., ³Nikiforova T.I.

¹Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, e-mail: ivgogoleva61@yandex.ru;

²North Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: iva.nikolaeva@s-vfu.ru;

³Yakutsk Pedagogical College named after S.F. Gogolev, Yakutsk, e-mail: tanya73.06@mail.ru

The object of the study is the general mathematical training of bachelors in mathematics at the university, and the subject of the study is the interdisciplinary integration of the content of the course of higher mathematics in the implementation of the competence approach in the conditions of digitalization. Research objectives: to analyze the basics of general mathematical training of bachelors; to determine the requirements for the implementation of interdisciplinary integration of the higher mathematics course in the implementation of the competence approach. Educational programs of higher education for the preparation of bachelors are considered. The factors of interdisciplinary integration are determined: discipline and subject area as part of the educational program at the level of conceptual, problematic, concrete-figurative content and implementation of the goals of the educational process; the subject in unity with other academic disciplines, which are a logical complement, completion, continuation of this subject for the formation of the competence matrix of the educational program; the general pedagogical potential of the course of higher mathematics as a fundamental basis for the preparation of bachelors of non-mathematical direction. The pedagogical conditions for the implementation of interdisciplinary integration during the general mathematical training of bachelors in the implementation of the competence approach in the conditions of digitalization of education are determined. The result of the study was the conclusion that during the interdisciplinary integration of the educational program, it is necessary to pay attention to the practical orientation of such a fundamental discipline as higher mathematics, which requires the teacher to familiarize himself with the graduate's competence model as a whole, the consistency of the subject with the disciplines throughout the curriculum, which will allow the future graduate to develop his educational trajectory.

Keywords: higher education, bachelor's degree, educational program, curriculum, competence matrix, higher mathematics course, interdisciplinary integration, digital educational environment

Цифровизация всей человеческой деятельности, актуальность научно-прикладных задач междисциплинарного характера [1] ставит проблему подготовки выпускников первой ступени высшего образования, способных не только переключаться с одного вида профессиональной деятельности на другой [2], но и выбирать смежные профили и направления магистратуры, способных строить собственную образовательную траекторию. В текущей ситуации это требование становится наиболее актуальным, когда рынок труда начинает предъявлять все новые требования к междисциплинарности, из-за которой появляются новые профессии, не учтенные в существующем классификаторе направлений подготовки на всех уровнях профессионального образования.

Структурные изменения на рынке труда неизбежно влекут за собой необходимость внесения корректив в систему образования в целом и обуславливают повышение значимости ее составляющей, связанной с цифровизацией сферы образования. Изменились образовательные цели в целом, которые направлены на формирование и развитие регламентируемых компетенций образовательных программ у обучающихся [3]. Так, в современных условиях нового технологического уклада рынок труда предъявляет требования, которые в научно-образовательной среде получили название ключевых компетенций цифровой экономики: коммуникация и кооперация в цифровой среде; саморазвитие в условиях неопределенности; креативное мышление; управление информацией и данными; критическое мышление.

Основная идея ключевых компетенций цифровой экономики заключается в формировании таких компетенций специалиста, как способность работать в быстро меняющихся условиях внешней и внутренней среды, обладать критическим мышлением в поиске и нахождении новой информации, способности самостоятельно осваивать новые информационно-коммуникационные сервисы и продукты, осваивать новые смежные профессии, требующие междисциплинарных знаний.

Поэтому существенно изменились требования и к научно-педагогическим работникам. В современных условиях стало актуальным не только владение навыками работы на ПК на базовом уровне, но и изменение подхода к преподаванию учебных дисциплин, пересмотр их содержания, направленного прежде всего на самостоятельный поиск, сбор, представление, анализ и синтез информации обучающимися сред-

ствами ИКТ, возросла роль электронной информационно-образовательной среды, которую формируют участники учебно-образовательного процесса.

Быстрвозрастающая междисциплинарность научных и практических подходов меняет базовые дидактические принципы преподавания фундаментальных дисциплин.

Недопустимое общее название «Математика» в учебном плане на всех ступенях и уровнях образования (школа, ссуз, вуз) приводит к искажению содержания и цели общематематической подготовки, не отвечает требованиям к подготовленности научно-педагогических работников (учителей, педагогов, преподавателей). С реализацией ФГОС 3, ФГОС 3+, ФГОС 3++ особенно этот процесс проявляется в системе среднего профессионального и высшего образования. При этом изменяется методология преподавания общематематических учебных дисциплин, содержание дидактических разделов интегративного курса математики. Поэтому часто возникает проблема несостыковки научного языка фундаментальной математики (в частности, математической и прикладной статистики), которая имеет существенные различия на уровне понимания объектов исследования в тех направлениях науки, которым соответствует та или иная образовательная программа. Поэтому при построении основной профессиональной образовательной программы следует уделять большое внимание синтезу математических знаний и знаний профессиональной сферы в области научно-прикладных исследований на основе методов математического моделирования.

Одна из важнейших задач развития образования – определение базового и профильного содержания научных учебных предметов, в частности школьной математики, фундаментальной и прикладной математики в целом на всех ступенях и уровнях образования в зависимости от направления (профиля) подготовки. Для учителей, педагогов и преподавателей компетентностный подход должен быть виден на основе матрицы компетенций образовательной программы, которая демонстрирует взаимосвязь и взаимообусловленность учебных дисциплин [3] с профессиональным самоопределением [4–6].

Актуальность исследования определяется противоречиями между содержанием общематематической подготовки бакалавров нематематических направлений подготовки, представленном в классических учебниках, и содержанием компетенций, представленных в федеральных государ-

ственных образовательных стандартах высшего образования, а также отсутствием примерной программы курса высшей математики по образовательным программам, учитывающей профиль (или направленность) образовательной программы в ходе общепрофессиональной подготовки бакалавров (специалистов).

Основной целью исследования стало теоретическое и практическое обоснование междисциплинарной интеграции содержания курса высшей математики, обеспечивающей компетентный подход в ходе общепрофессиональной подготовки бакалавров в условиях цифровизации. Объектом исследования является общематематическая подготовка бакалавров нематематических направлений в вузе, а предметом исследования – междисциплинарная интеграция содержания курса высшей математики при реализации компетентного подхода в условиях цифровизации. В основу исследования положена следующая гипотеза – междисциплинарная интеграция в ходе общематематической подготовки бакалавров при реализации компетентного подхода в цифровой информационно-образовательной среде может наиболее эффективно развиваться при четко выраженной взаимосвязи результатов обучения с требованиями профильной направленности по ФГОС ВО. Междисциплинарная интеграция зависит от общесистемных требований подготовки бакалавров: обоснованный учебный план образовательной программы ВО подготовки бакалавров, демонстрирующий четко выраженные этапы формирования всех типов компетенций. Таким образом, междисциплинарная интеграция общих дисциплин может быть реализована при условии, что профессорско-преподавательский состав имеет представление о профессиональной сфере нематематических направлений подготовки (специальностей).

Материалы и методы исследования

В соответствии с предметом, целью и гипотезой исследования определены следующие задачи исследования:

- проанализировать структуру основных образовательных программ в разрезе общематематической подготовки бакалавров непрофильных направлений по ФГОС;
- определить требования реализации междисциплинарной интеграции курса высшей математики при реализации компетентного подхода в условиях цифровизации.

В своих работах теоретические основы компетентного подхода отразили

А.А. Вербицкий, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя и др., а проблему формирования профессиональной компетенции раскрывали зарубежные исследователи D. Mertens, J. Raven, A. Shelten.

Анализ литературы по проблеме исследования (А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, В. Каган, Н. Чебышев, В.С. Безрукова, Л.А. Шестакова, Е.А. Бушкова, М.Э. Григорян, П.Б. Болдыревский, В.В. Шершнева, З.Щ. Утягонова, В.В. Чекмарев, L.F. Masitoh, H. Fitriyani, M. Santos-Trigo, D. Herawaty, W. Widada и др.), опыт преподавания курса математики и общематематических дисциплин для направлений подготовки бакалавров нематематических специальностей и эмпирические исследования позволяют выявить факторы междисциплинарной интеграции при реализации компетентного подхода в рамках направления и (или) профиля подготовки бакалавров:

– матрица компетенций, позволяющая увидеть «портрет» будущего выпускника и единую модель взаимосвязанных учебных дисциплин;

– общепедагогический потенциал курса высшей математики «на основе междисциплинарной интеграции, обладающего значительной И. Обоснованный учебный план образовательной программы (ОП) подготовки бакалавров по ФГОС ВО в соответствии с профессиональными стандартами, который позволит быстро менять набор знаний, умений и навыков обучающихся в зависимости от профиля (направленности). Здесь необходимо предусмотреть взаимосогласованность дисциплин, обусловленную набором компетенций, предусмотренных образовательным стандартом. С позиций формирования компетенций междисциплинарная интеграция становится логическим основанием самоуправления образовательной траекторией обучающимися. Согласованность всех элементов образовательной программы зависит от нормативно-методического обеспечения учебно-образовательного процесса; задания целей и планирования результатов освоения программ дисциплин по приобретаемым знаниям, умениям и компетенциям, а также объективного контроля и оценки их достижения, предъявляемых к подготовке бакалавров. Выбор дисциплин и формирование образовательной траектории осуществляется обучающимися в условиях наличия электронно-информационной среды, которая содержит основную информацию о целях, задачах, содержании и планируемых результатах изучения каждой дисциплины в отдельности и всей программы в целом.

2. Применительно к курсу высшей математики исходные положения концепции общематематической подготовки бакалавров на основе междисциплинарной интеграции содержания могут быть обоснованы следующими требованиями: обоснование сущности математического мышления как базовой формы теоретического мышления [4], выделение прикладных аспектов применения математической подготовки в будущей профессии. Здесь средства ИКТ могут играть роль инструмента оптимизации курса высшей математики, количественных расчетов и методов вычисления. Цифровизация предполагает активное внедрение средств ИКТ в обучающий процесс, поэтому необходимо разбиение полного курса дисциплины на дидактические разделы с учетом профессиональной направленности образовательной программы. Тогда перекомпоновка фундаментальных и прикладных математических дисциплин с примерами, характеризующими прикладные аспекты общематематической подготовки применительно к компетентностной модели выпускника, даст дополнительную мотивацию к изучению высшей математики.

3. Логическая последовательность учебных дисциплин и их содержание в учебно-образовательном процессе, при котором каждая из них опирается на предшествующую и готовит обучающихся к успешному усвоению последующей дисциплины. Это условие вытекает из динамичного учебного плана и последовательного формирования компетенций.

Так, для общих естественнонаучных и математических дисциплин характерны общие универсальные (общекультурные) и общепрофессиональные компетенции. Для ФГОС 3++ включение идентификаторов компетенции в основном зависит от выбора профессионального стандарта, прикрепленного к направлению и профилю подготовки бакалавров. Взаимозависимость элементов ОПОП зависит прежде всего от направленности образовательной программы, компетентностной модели выпускника, которую видят разработчики программы. В ФГОС ВО 3++ можно отметить рассогласованность понимания сущности необходимого набора дидактических единиц, которую привыкли преподавать лекторы, и компетенций, которые описаны в соответствующем ФГОС ВО и которые подразумевали разработчики образовательной программы.

Поэтому преподавателю необходимо ознакомиться с полным перечнем матрицы компетенций образовательной программы перед разработкой содержания курса высшей математики. Конечно, постепенно

в ФГОС количество абстрактных общекультурных (универсальных) и общепрофессиональных компетенций уменьшается, но растет число профессиональных компетенций, устанавливаемых разработчиками образовательной программы самостоятельно. Поэтому и требуются компетентные методисты-преподаватели, способные комплексно оценить набор компетенций, формируемых внутри образовательной программы в соответствии с профилем (направленностью). Обычно они формируются из представителей ППС выпускающих кафедр, но необходимо иметь штатных методистов и на обслуживающих кафедрах, что увеличивает штатную численность персонала и противоречит существующим сегодня нормативам и, как следствие, становится практически невыполнимой задачей для бюджетных образовательных учреждений.

4. Необходимость обеспечения преемственности и непрерывности в понимании фундаментальных определений и понятий. Это требование означает, что общие понятия, проходящие сквозь несколько дисциплин учебного плана, должны непрерывно развиваться от предмета к предмету, наполняться новым содержанием, обогащаться новыми связями.

Данное условие, являющееся логическим продолжением предыдущего пункта, обычно зависит от реализации педагогической модели формирования и развития соответствующей компетенции студента по каждой учебной дисциплине. И, как правило, зависит от разработчиков основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП), так как только «профессиональная сплоченность» коллектива ППС будет способствовать реализации компетентностной модели выпускника. Выполнение этого требования является наиболее трудным, так как требует от коллектива разработчиков ОПОП коммуникации с преподавателями общекультурных (универсальных) дисциплин, к которым относится и высшая математика. Но именно реализация условий междисциплинарной интеграции в учебно-образовательном процессе позволяет открыть дополнительные возможности для повышения эффективности научно-исследовательской работы студентов.

Поэтому все-таки рекомендуется некоторая «профилизация» преподавателей высшей математики по отраслям наук (технические, гуманитарные, общественные и пр.), которая позволит сформировать тот набор дидактических единиц, который будет наиболее полно раскрывать междисциплинарную интеграцию.

Профессионализм преподавателей, формирующих междисциплинарные задачи, позволит развить так называемые «мягкие» навыки, которые позволят обучающимся формировать общепрофессиональные умения выделять различные связи и отношения между компонентами знаний; обобщать и систематизировать знания; алгоритмизировать изученные способы решения задач и приемы организации действий; вырабатывать различные критерии и правила, на основе которых взаимодействие «студент – преподаватель» позволит проектировать, регулировать и осуществлять собственную учебно-научную деятельность.

5. Новые условия профессиональной деятельности предъявляют новые требования к компонентам профессиональных знаний. Так, неслучайно в подготовке высококвалифицированных специалистов выделяется такое направление, как анализ данных. Это новое научное направление, основанное на таких фундаментальных дидактических единицах высшей математики, как теория вероятностей и математическая статистика. Методы количественного анализа становятся основой для выработки решений в условиях цифровой экономики. Поэтому указанные разделы фундаментального курса высшей математики становятся базой в междисциплинарной интеграции математических знаний и области профессиональной деятельности.

Количественный анализ является методологической основой многих профессионально-ориентированных учебных дисциплин, поэтому разделам теории вероятностей и математической статистики в курсе основ высшей математики необходимо уделять достаточное количество времени. В каждом направлении подготовки можно подобрать практико-ориентированные задачи, основанные на методах количественного анализа. Подобные задачи, как, например, исследование количественной взаимосвязи между показателями, характеризующими тот или иной процесс (социально-экономический, технический, технологический, физиологический, биологический и т.п.), подчеркивают междисциплинарную интеграцию и существенно повышают мотивацию обучающихся. Для усиления междисциплинарной интеграции следует делать упор на применение пакетов прикладных программ для проведения количественных расчетов и анализа.

И здесь основная роль принадлежит преподавателю. Именно его знания междисциплинарных задач, связанных с профессиональными компетенциями ОПОП,

решаемых с применением ИКТ, позволяют поддерживать мотивационную составляющую в изучении математики для бакалавров нематематических направлений подготовки, а обучение простейшим приемам работы с прикладными сервисами анализа данных подчеркивает необходимость знания математики в условиях цифровизации.

Заключение

Можно утверждать, что междисциплинарная интеграция учебно-образовательного процесса является важной составляющей педагогической модели формирования и развития универсальных (общекультурных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника вуза.

С переходом на стандарты ФГОС 3, ФГОС 3+, ФГОС 3++ намечается оптимизация компетентного подхода к построению матрицы компетенции образовательных программ, процедура описания индикаторов достижения компетенций в соответствии с принятыми профессиональными стандартами относительно направления и (или) профиля образовательной программы, что дает возможность пересмотра содержания учебных монодисциплин, но не для социально-гуманитарных, естественнонаучных и общематематических дисциплин (модулей, интегративных курсов) с едиными компетенциями, чаще универсальными (общекультурными) или общепрофессиональными. Анализ цели, структуры и содержания дидактических разделов интегративных курсов (модулей) показывает, что идет процесс дисгармонии научных знаний, умений и навыков, увеличения монодисциплин, привязанных конкретно к компетенции и практико-ориентированным задачам.

Общематематическая подготовка бакалавров нематематического направления должна быть регламентированной примерной типовой программой курса математики и информатики на основе междисциплинарной интеграции самого курса, учитывающего направление (профиль) и мобильность в плане параллельного обучения и перехода обучающихся на другие образовательные программы в рамках укрупненной группы направлений и специальностей.

В целом междисциплинарная интеграция как процесс взаимного согласования учебных дисциплин в формировании матрицы компетенции образовательной программы в условиях цифровизации зависит от компетентно составленного учебного плана, примерной образовательной программы, а также содержания учебных дисциплин.

Список литературы

1. Актуальные проблемы отечественного образования: теория и практика: монография. Новосибирск: Изд-во СибАК, 2014. С. 109–129.
2. Влияние уровня образования на карьерный рост выпускника в сфере экономики и управления Республики Саха (Якутия): монография / Под ред. И.И. Подойницына, И.В. Николаевой. СПб.: Изд-во СПУТУиЭ, 2019. 170 с.
3. Гоголева И.В., Семенова Г.Е., Иванова А.В. Педагогические условия междисциплинарной интеграции при реализации компетентного подхода // Педагогический журнал. 2017. Т. 7. № 3А. С. 81–92.
4. Гоголева И.В. Развитие положительной мотивации учебной деятельности у студентов экономистов на примере междисциплинарной интеграции курса математики: дис. ... канд. пед. наук: 29.04. 05. Якутск, 2005. 291 с.
5. Григорян М.Э., Болдыревский П.Б. Междисциплинарная интеграция в реализации компетентного подхода // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 6–1. С. 145–148.
6. Жук О.Л. Междисциплинарная интеграция на основе принципов устойчивого развития как условие повышения качества профессиональной подготовки студентов // Веснік Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта. Сер. 4: Філалогія. Журналістыка. Педагогіка. 2014. № 3. С. 64–70.
7. Herawaty D., Widada W. The influence of Contextual Learning Models and the Cognitive Conflict to Understand Mathematical Concepts and Problems Solving Abilities. First International Conference on Science, Mathematics and Education (ICoMSE 2017). Advances in Social Science, Education and Humanities Research. 2020. Vol. 218. P. 96–101.
8. Santos-Trigo M. Problem-solving in mathematics education. Encyclopedia of mathematics education. 2020. P. 686–693.
9. Кушнир Т.И. Междисциплинарная интеграция курсов «Математический анализ» и «Геометрия» как фактор повышения качества подготовки бакалавров математики // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 204.
10. Masitoh L.F., Fitriyani H. Improving students' mathematics self-efficacy through problem based learning. Malikus-saleh Journal of Mathematics Learning (MJML). 2018. Vol. 1. No. 1. P. 26–30.