Междисциплинарный практикум как условие формирования способности студентов к междисциплинарному профессиональному исследованию

В статье анализируется актуальность проблем формирования способности будущих специалистов к междисциплинарным профессиональным исследованиям. Изучается дидактический потенциал дисциплин теоретической подготовки для формирования способности студентов к междисциплинарному исследованию. Обосновываются возможности реализации этого потенциала в условиях специально разработанного практикума. Предложена модель междисциплинарного практикума, ориентированного на развитие способности студентов к междисциплинарному исследованию. В структуре этой способности выделены компоненты: когнитивный (предметные и межпредметные знания и методы, методология междисциплинарного исследования); прагматический (умения решать междисциплинарные задачи и задания, проводить междисциплинарное исследование); аксиологический (проявление интереса, ориентированность на получение результата).

Разработаны критерии и показатели уровня сформированности способности к междисциплинарному исследованию. Предложен подход к определению содержания модуля как предмета учебной и учебно-исследовательской деятельности студентов и выбору методов обучения, направленных на формирование определенного компонента способности. Представлены результаты реализации междисциплинарного модуля «Профильное исследование» в реальной образовательной практике.

Ключевые слова: способность к междисциплинарному исследованию, принципы, критерии и уровни сформированности, практикум, междисциплинарные задачи, смешанное обучение

Interdisciplinary tutorial as the condition for students' interdisciplinary professional research ability formation

The topicality of would-be specialists' interdisciplinary professional research ability formation is analysed in the article. Theoretical training potential didactic capacity for students' interdisciplinary professional research ability is studied. The possibilities for this potential capacity implementation under the conditions of special designed tutorial course are validated. Interdisciplinary tutorial model, oriented towards students' interdisciplinary research abilities, is proposed. The following components are distinguished within this ability structure: cognitive (subject and interdisciplinary knowledge and methods, interdisciplinary research methodology), praxeological (the ability to solve interdisciplinary problems and tasks, to conduct interdisciplinary research), axiological (showing interest, result-oriented approach).

Interdisciplinary research ability maturity criteria and indicators have been developed. The approach to determination module content as a subject of students' educational and academic activity and teaching methods choice, directed towards certain ability formation is proposed. The results of the interdisciplinary module "Profession-oriented Study" implementation into real teaching practice have been presented.

Key words: interdisciplinary research ability, principles, criteria and levels of maturity, tutorial, interdisciplinary tasks, mixed education

Введение

Особенность современной науки как пост-неклассической и перспективы ее развития характеризуются новыми подходами и методами исследования, среди которых особое место занимает междисциплинарный подход. Суть его состоит в возможности переноса методов исследования из одной научной дисциплины в другую, что позволяет получать новые оригинальные решения известных задач и создавать новые междисциплинарные научные дисциплины. Инновационное развитие экономики как экономики «знаний» и производства возможно только с опорой на современные научные открытия.

Сегодня выпускники университетов должны быть готовы не только понимать междисциплинарную сущность инновационных исследований, но и реализовать такие исследования для решения актуальных задач в профессиональной деятельности. Эти требования определены в характеристиках квалификаций, необходимых специалистам для реализации определенных видов деятельности, представленных в профессиональных стандартах.*

Например, в числе квалификационных требований профессионального стандарта «Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, мебельное производство» и других сфер производства названы трудовые функции: организация разработки и внедрения принципиально новых конкурентоспособных видов продукции и технологических процессов; разработка предложений по внедрению принципиально новых конкурентоспособных видов продукции и технологических процессов; организация проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке принципиально новых конкурентоспособных видов продукции и технологических процессов.**

В профессиональном стандарте педагога среди других указана трудовая функция: разрабатывать (осваивать) и применять современные психолого-педагогические технологии, основанные на знании законов развития личности и поведения в реальной и виртуальной среде.***

* Профстандарты, включенные в реестр Минтруда РФ на 2018г. [Электронный ресурс]. URL: <http://classinform.ru/profstandarty.html> (дата обращения: 15.07.2018).

** Профстандарт: 23. [Электронный ресурс]. URL: <http://classinform.ru/profstandarty/23-derevoobrabatyvaiushchaia-i-tcellulozno-bumazhnaia-promyshlennost-mebelnoe-proizv> (дата обращения: 15.07.2018).

*** Профстандарт: 01.001. Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель) Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель) [Электронный ресурс]. URL: <http://classinform.ru/profstandarty/01.001->

Анализ названных и других профессиональных стандартов из указанного реестра показал, что выпускники университетов, в том числе бакалавры должны быть готовы к работе в условиях активного участия в инновационном развитии соответствующих сфер, производств и технологий, опирающемся на междисциплинарные исследования и цифровые технологии.

Анализ федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) показал, что в требованиях к результату обучения студентов по большинству направлений подготовки бакалавров нашла свое отражение способность выпускника к решению профессиональных задач на междисциплинарной основе. В состав этих требований включена общепрофессиональная компетенция как «способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности» или «способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий» (направления подготовки: 29.03.01; 11.03.04; 24.03.01; 24.03.01; 44.03.01 и др.)****

С другой стороны, теоретическая подготовка студентов по-прежнему реализуется исключительно на дисциплинарной основе, что не способствует вовлечению их в междисциплинарные исследования. Этим обусловлено отсутствие у большей части выпускников требуемого уровня сформированности актуальных умений решать профессиональные задачи на междисциплинарной основе. Цель статьи состоит в проектировании междисциплинарного практикума и обосновании его результативности в формировании способности студентов к междисциплинарному исследованию.

Обзор литературы

В настоящее время актуализируются проблемы реализации междисциплинарного подхода с позиций новой компетентностной парадигмы обучения. Подчеркнем, что актуальность использования междисциплинарного подхода в методологии педагогического исследования проблем обеспечения компетентностного результата обучения объясняется сложностью предмета исследования, включающего компетентность как интегративное качество личности, проявляющееся в единстве ее когнитивного, праксиологического и аксиологического компонентов. Заметим, что

pedagog-vospitatel-uchitel.html (дата обращения: 15.07.2018).
**** ФГОСВО(3++) по направлениям бакалавриата [Электронный ресурс]. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24> (дата обращения: 25.07.2018).

практиологический компонент компетентности в аспекте междисциплинарного подхода включает способность обучающегося использовать знания и методы одной дисциплины в освоении и решении задач других дисциплин, что отражает сущностную характеристику понятия компетенции и отличает ее от традиционного понятия знаний, умений и навыков [11].

При изучении публикаций отечественных и зарубежных авторов по вопросам реализации междисциплинарного подхода в педагогических исследованиях обнаружен значительный интерес к этим вопросам и позитивный опыт их реализации в образовательной практике. Особо широко в публикациях представлены технологии реализации междисциплинарного подхода в виде различного рода практикумов, семинаров, форумов и др. в медицинском образовании [3; 9; 12; 13; 15; 18].

Особый интерес представляют статьи, описывающие опыт вовлечения обучающихся в междисциплинарные исследования посредством создания междисциплинарных учебных пространств (студий) и междисциплинарных групп студентов [1; 4; 6; 10; 16; 20].

В работах Г.С. Саволайнен, Е.В. Сенькиной, Л.В. Шкериной предложена оригинальная организационная форма проведения учебных занятий со студентами – будущими учителями математики, основанная на разновозрастных динамических группах студентов, способствующая формированию их исследовательских компетенций. Разработана методическая модель междисциплинарного образовательного модуля как средства и условия формирования исследовательских компетенций студентов. Представлен макет занятия междисциплинарного образовательного модуля «Исследовательские задачи в математической подготовке школьников», включающий цели, формируемые исследовательские компетенции, содержание, виды деятельности студентов, ее результаты, методы и формы обучения и контроля [12].

В статье Н.А. Лозовой и Л.В. Шкериной сформулированы принципы формирования исследовательской деятельности бакалавра лесоинженерного дела в процессе пролонгированного обучения математике, основанного на междисциплинарных связях, которые определяют специфику целей, предмета, мотивов, собственно действий и результата этой деятельности. Обоснованы и выявлены организационно-педагогические условия, предполагающие межкафедральную интеграцию по вопросам создания дорожных карт и междисциплинарного предмета исследовательской деятельности студентов на основе интеграции содержательных компонент дисциплин математического и естественнонаучного и профессионального учебных циклов по направлению подготовки [10].

Вопросам специфики взаимодействия преподавателей и обучающихся (аспирантов и магистрантов) на семинарах, цель которых состоит в вовлечении их в междисциплинарные исследования, особенностям их содержания посвящена статья Stamp, N., Tan-Wilson, A., Silva, A. [19].

В публикации Pilar, R.; Marcos, P.; Arana, A. и др. изучается работа студентов в проектах с использованием ИКТ с целью реального всестороннего переосмысления преподавания и обучения, которое необходимо для инноваций и междисциплинарных исследований [18].

В каждой из этих статей решается локальная задача повышения качества образовательного результата обучающихся конкретной образовательной организации (образовательной среды) на междисциплинарной основе обучения. По-прежнему остаются слабо изученными общие подходы к реализации потенциала междисциплинарных связей дисциплин теоретической подготовки студентов для формирования их профессиональных компетенций.

В предлагаемой статье авторы предприняли попытку, описать структуру понятия «способность студентов к междисциплинарному исследованию», сформулировать общие требования к предмету учебной и учебно-исследовательской деятельности, ориентированной на формирование этой способности, определить критерии и уровни ее сформированности и диагностировать их в реальном образовательном процессе.

Методы исследования

Методологическую основу исследования составляют компетентностный, деятельностный и междисциплинарный подходы. С позиций компетентностного подхода к результату обучения разработан и использован способ критериального моделирования способности студентов к междисциплинарному исследованию. На основе междисциплинарного анализа и синтеза структурных компонентов понятий «компетенция» и «способность» [2; 8] выявлена покомпонентная структура и разработана критериальная модель сформированности способности студентов к междисциплинарному исследованию. С позиций современной методологии научного поиска этот способ обеспечивает педагогическому исследованию возможности понятийного синтеза в соответствии с его целями и задачами и выступает как междисциплинарная методология.

Всякая компетенция осваивается в соответствующей деятельности и наоборот – всякая деятельность реализуется посредством освоенных компетенций. Поэтому решение задач формирования способности студентов к междисциплинарному исследованию сопряжено с поиском условий вовлечения студентов в соответствующие виды учебной и учебно-исследовательской деятельности. В качестве целевого компонента

(модели результата) этой деятельности принимается критериальная модель сформированности способности студентов к междисциплинарному исследованию. Предмет этой деятельности (содержание обучения) определяется на основе междисциплинарного подхода в обучении в соответствии с принятыми целями. Предмет учебной и учебно-исследовательской деятельности студентов, ориентированный на формирование способности к междисциплинарному исследованию, должен обеспечивать возможность использования знаний и методов предметных областей одних дисциплин в решении задач, выходящих за рамки этих областей. Это требование и критериальная модель сформированности способности студентов к междисциплинарному исследованию позволили выявить класс междисциплинарных задач и заданий как предмет учебной и учебно-исследовательской деятельности студентов, позволяющий проявляться и осваиваться всем структурным компонентам этой способности. Этот этап является принципиальным для реализации основной идеи исследования, которая состоит в поиске условий реализации имеющегося дидактического потенциала теоретических дисциплин для формирования способности студентов к междисциплинарному исследованию.

Результаты, полученные на данном этапе исследования, позволили создать диагностический инструментарий, и посредством его в экспериментальной работе выявить уровни сформированности у студента способности к междисциплинарному исследованию.

Результаты и дискуссия

Обоснована и разработана структурно-содержательная модель способности студента к междисциплинарному исследованию, представленная тремя компонентами:

- когнитивный (предметные и межпредметные знания и методы, необходимые для решения поставленных задач; методология междисциплинарного исследования);
- праксиологический (умения решать междисциплинарные задачи и задания, проводить междисциплинарное исследование);
- аксиологический (проявление интереса, ориентированность на получение результата, понимание значения деятельности по решению междисциплинарных профессиональных задачи ее результата).

Эта модель использована в качестве целевого вектора формирования способности студента к междисциплинарному исследованию в процессе теоретической подготовки. ФГОС ВО России в настоящее время позволяют в структуре учебного плана выделять модули как учебные единицы, включающие дисциплины и практики. Эта

возможность использована для создания учебного модуля как организационного условия для использования междисциплинарного потенциала дисциплин теоретической подготовки студентов при формировании способности студентов к междисциплинарному исследованию.

Модуль состоит из нескольких дисциплин теоретической подготовки, которые имеют межпредметные связи, и практикума как учебной практики по решению междисциплинарных задач в рамках данного учебного модуля, ориентированного на освоение студентами способности к междисциплинарному исследованию. Такие практикумы названы междисциплинарными практикумами (МП), они позволят шире использовать потенциал теоретического обучения студентов для формирования их компетенций. Учебные модули, содержащие такие МП, соответствуют компетентностной парадигме высшего образования в России.

Содержание МП определено как комплекс специальных задач и заданий, обеспечивающих предмет учебной (учебно-исследовательской) деятельности студентов, в процессе которой формируется способность к междисциплинарному исследованию.

1. Задачи предметной области одной изучаемой дисциплины, для решения которых необходимо использовать освоенные знания и методы другой предметной области.

2. Междисциплинарные задачи, в решении которых используются знания и методы, освоенные при изучении дисциплин модуля.

3. Исследовательские междисциплинарные задачи, решение которых требует создание новых приемов и методов, в том числе реконструкции и (или) адаптации к новым условиям использования ранее освоенных методов.

4. Проблемные профессионально ориентированные ситуации, решение которых проводится на междисциплинарной основе.

5. Проектные задания с междисциплинарной профессионально направленной фабулой.

Исходя из целей и содержания МП определены требования к комплексу технологий обучения, обеспечивающих все этапы деятельности студентов по овладению конкретными компонентами способности: вовлечение студентов в деятельность (мотивация, целеполагание); собственная деятельность (решение задач, выполнение заданий); контроль (самоконтроль) и оценивание результатов деятельности; рефлексия.

В этом аспекте технологический компонент реализации МП ориентирован на обеспечение целенаправленного процесса активизации учебной и учебно-исследовательской деятельности студентов на основе сочетания традиционных и электронных технологий (методов) и форм организации учебного процесса с опорой на приоритет самостоятельной деятельности студентов с применением современных прикладных

программ. Это условие может реализоваться по модели смешанного обучения «Ротация», суть которой заключается в чередовании форм организации обучения (очное, дистанционное, самостоятельная работа, работа в группах, исследовательская работа и др.) [5; 7].

Результативность модели междисциплинарного практикума подтверждена экспериментально в процессе теоретической подготовки бакалавров направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» профиль «математика» в Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева.

Создан и реализован образовательный модуль: «Предметно-методический». В состав модуля входят:

- дисциплины (алгебра, геометрия, математический анализ, теория вероятностей

и математическая статистика, дифференциальные уравнения, элементарная математика, методика обучения и воспитания по профилю математика, современные технологии обучения);

- междисциплинарный практикум «Профильное исследование» (ПИ).

Цель реализации междисциплинарного практикума ПИ: формирование способности будущего учителя математики к междисциплинарному профессиональному исследованию.

Разработана критериальная модель сформированности способности будущего учителя математики к междисциплинарному профессиональному исследованию как цель и результат освоения студентами этого междисциплинарного практикума (см. табл. 1).

Таблица 1

Критериальная модель сформированности способности будущего учителя математики к междисциплинарному профессиональному исследованию

Критерии сформированности	Показатели критериев сформированности
Когнитивный (КК)	ПКК-1 - знает основные методы математических дисциплин, которые используются в решении известных задач других математических дисциплин
Праксиологический (ПК)	ППК-1 - умеет: использовать известный метод одной математической дисциплины в решении задач другой математической дисциплины; ППК-2- умеет реконструировать известные методы одних дисциплин для их комплексного использования в новых условиях решения задач других дисциплин; ППК-3 – умеет выявлять проблемы в реализации междисциплинарности при обучении математике и определять задачи для их разрешения; ППК-4- умеет оформлять и представлять результаты междисциплинарного исследования
Аксиологический (АК)	ПАК-1 - проявляет интерес к поиску и использованию альтернативных междисциплинарных методов решения математических задач; ПАК-2 - проявляет интерес к выявлению и решению учебных проблемных ситуаций с использованием междисциплинарных средств; ПАК-3 - понимает важность решения проблем в области реализации междисциплинарных связей в обучении математике

В соответствии с этой моделью и выделенной выше типологией междисциплинарных задач определено содержание практикума как совокупность специальных задач и заданий.

1. Математические задачи, в решении которых используются знания и методы другой (других) математических дисциплин.

2. Междисциплинарные задачи и задания в области математических дисциплин и методики обучения математике, в решении которых используются знания и методы, освоенные при изучении дисциплин модуля.

3. Исследовательские междисциплинарные задачи и задания, решение которых требует создания новых приемов и методов, в том числе реконструкции и (или) адаптации к новым условиям использования ранее освоенных математических и методических знаний и методов.

4. Проблемные профессионально ориентированные ситуации, решение которых проводится

на основе использования знаний и методов математических дисциплин и методики обучения математике.

5. Проектные задания с междисциплинарной профессионально направленной фабулой, при выполнении которых используются математические и методические знания и методы.

Для формирования способности будущего учителя математики к междисциплинарному профессиональному исследованию посредством комплексного использования задач названных типов большое значение имеет то, какие методы, технологии и формы обучения при этом будут использоваться. Опыт практической реализации данного положения представим в виде специальной технологической карты (см. табл. 2).

Определено три уровня сформированности способности будущего учителя математики к междисциплинарному профессиональному исследованию по каждому критерию, исходя из

Таблица 2

Технологическая карта выбора методов, форм и средств обучения

№	Типы задач и заданий	Методы, формы, средства обучения	Компоненты формируемой способности
1	Математические задачи, в решении которых используются знания и методы другой (других) математических дисциплин	решение задач; практические занятия; самостоятельная работа; Интернет-ресурс; обучающая платформа Moodle; прикладные программы	когнитивный (знание математических фактов и методов); праксиологический (умение находить и использовать методы одной дисциплины в решении задач другой); аксиологический (интерес, к поиску и использованию альтернативных междисциплинарных методов решения математических задач)
2	Междисциплинарные задачи и задания в области математических дисциплин и методики обучения математике, в решении которых используются знания и методы, освоенные при изучении дисциплин модуля	учебное исследование; кейс-стади; практические занятия; мастер-класс; самостоятельная работа; Интернет-ресурс; обучающая платформа Moodle; прикладные программы	когнитивный (знания в области математики и методики обучения математике, комплексного использования их методов); праксиологический (умение использовать методы различных дисциплин при решении задач с новыми условиями); аксиологический (интерес, понимание важности междисциплинарных знаний и умений для решения профессиональных задач)
3	Исследовательские междисциплинарные задачи и задания, решение которых требует создания новых приемов и методов, в том числе реконструкции и (или) адаптации к новым условиям использования ранее освоенных математических и методических знаний и методов	мозговой штурм; решение задач; учебное исследование; практические занятия; мастер-класс; самостоятельная работа; Интернет-ресурс; обучающая платформа Moodle; прикладные программы	когнитивный (знания в области математики и методики обучения математике, новых возможностей известных методов); праксиологический (умение адаптировать и реконструировать известные методы для решения задач с новыми условиями); аксиологический (интерес к поиску новых методов решения, понимание важности новых решений профессиональных задач)
4	Проблемные профессионально ориентированные ситуации, решение которых проводится на основе использования знаний и методов математических дисциплин и методики обучения математике	учебная деловая игра; перевернутый класс; междисциплинарная группа; круглый стол с работодателями; мастер-класс; панельная дискуссия; деловая игра; консультации; онлайн-консультации; самостоятельная работа; компьютерный класс; Интернет-ресурс; программы математического моделирования	когнитивный (знания в области математики и методики обучения математике, их интегрированного потенциала для решения профессиональных задач); праксиологический (умение находить решения проблемных учебных ситуаций междисциплинарными средствами); аксиологический (интерес к выявлению и решению учебных проблемных ситуаций с использованием междисциплинарных средств)
5	Проектные задания с междисциплинарной профессионально направленной фабулой, при выполнении которых используются математические и методические знания и методы	групповое проектирование; перевернутый класс; междисциплинарная группа; учебное исследование; конференция; написание статьи; написание и представление доклада; самостоятельная работа; Интернет-ресурс; электронно-библиотечные системы; программы математического моделирования	когнитивный (знания по выявлению и обоснованию профессиональных проблем в области реализации междисциплинарных связей в обучении математике); праксиологический (умение выявлять проблемы в реализации междисциплинарности при обучении математике и находить их проектное решение, представлять письменно и устно результаты проектирования); аксиологический (понимание важности разработки авторских проектов по решению проблем в области реализации междисциплинарных связей в обучении математике и их продуктов)

полноты и самостоятельности проявления студентом показателей соответствующего критерия и разработана специальная карта уровней сформированности (см. табл. 3).

Для диагностики уровня сформированности способности студентов к междисциплинарному исследованию по каждому критерию использовались специальные средства и технологии:

- когнитивный критерий – тесты, проблемные педагогические ситуации, проектные

задания, доклады, рефераты, карты экспертной оценки;

- праксиологический критерий – проектные задания, проблемные педагогические ситуации, доклады, индивидуальные задания, портфолио, карты экспертной оценки;
- аксиологический критерий – карты самооценки, карты экспертной оценки, анкеты, опросники, эссе, портфолио.

Таблица 3

Карта уровней сформированности способности будущего учителя математики к междисциплинарному профессиональному исследованию (фрагмент)

Показатели сформированности	Уровень сформированности		
	Низкий (3 балла для каждого компонента)	Средний (4 балла для каждого компонента)	Высокий (5 баллов для каждого компонента)
ППК-3	студент в основном демонстрирует умение выявлять проблемы в реализации междисциплинарности при обучении математике и определять задачи для их разрешения	студент в большинстве случаев демонстрирует умение выявлять проблемы в реализации междисциплинарности при обучении математике и определять задачи для их разрешения	студент демонстрирует умения самостоятельно выявлять проблемы в реализации междисциплинарности при обучении математике и определять задачи для их разрешения
ППК-4	студент в основном демонстрирует умение оформлять и представлять результаты междисциплинарного исследования	студент в большинстве случаев демонстрирует умение оформлять и представлять результаты междисциплинарного исследования	студент демонстрирует умения самостоятельно оформлять и представлять результаты междисциплинарного исследования
ПАК-2	студент в основном демонстрирует интерес к выявлению и решению учебных проблемных ситуаций с использованием междисциплинарных средств	студент в большинстве случаев демонстрирует интерес к выявлению и решению учебных проблемных ситуаций с использованием междисциплинарных средств	студент демонстрирует устойчивый интерес к выявлению и решению учебных проблемных ситуаций с использованием междисциплинарных средств

В эксперименте участвовали студенты 2, 3, 4 курсов, всего 175 человек. Формирование способности к междисциплинарному профессиональному исследованию студентов экспериментальных групп (всего 87 человек) осуществлялось в условиях реализации междисциплинарного практикума ПИ. Обучение студентов контрольных групп (всего 88 человек) было традиционным.

На констатирующем этапе выявлялся исходный уровень сформированности способности студентов к междисциплинарному исследованию, определялись контрольные и экспериментальные группы. Однородность групп обеспечивалась их случайным выбором, в качестве испытуемых принимали участие все студенты соответствующих курсов, независимо от успеваемости, способностей и т. д.

Представим в динамике уровни сформированности измеряемых компонентов способности к междисциплинарному исследованию студентов экспериментальной и контрольной групп на

входном, промежуточном и итоговом этапах эксперимента (см. табл.4).

Интегрируем информацию об уровнях сформированности компонентов способности студентов к междисциплинарному исследованию, представленных в таблице 4, и проиллюстрируем динамику их сформированности в виде диаграммы (см. рис.1).

Заключение

В статье реализуется идея расширения и реализации потенциала дисциплин теоретической подготовки студентов для формирования их профессиональных компетенций, предложена результативная модель междисциплинарного практикума формирования способности студентов к междисциплинарным исследованиям в процессе их теоретической подготовки и технология диагностики уровня ее сформированности, основанная на критериальном подходе.

Таблица 4

Динамика уровня сформированности способности к междисциплинарному исследованию студентов экспериментальной и контрольной групп

Уровни сформированности	Группы студентов	Этапы эксперимента	Количество человек (чел)/ %	Показатели сформированности			
				ПКК-1 - знает основные методы математических дисциплин, которые используются в решении известных задач других математических дисциплин	ПКК-1 - умеет использовать известный метод одной математической дисциплины в решении задач другой математической дисциплины	ПКК-2- умеет реконструировать известные методы одних дисциплин для их комплексного использования в новых условиях решения задач других дисциплин	ПАК-3 - понимает важность решения проблем в области реализации междисциплинарных связей в обучении математике
высокий	контрольная группа (КГ), 88 чел	входной	чел	16	6	5	22
			%	18,1	6,9	5,7	25,0
		промежуточный	чел	18	12	11	24
			%	20,5	13,6	12,5	27,2
		итоговый	чел	19	15	14	25
			%	21,5	17,0	15,9	28,4
	экспериментальная группа (ЭГ), 87 чел	входной	чел	15	6	5	22
			%	17,2	6,9	5,7	25,3
		промежуточный	чел	20	15	12	24
			%	23	17,2	13,8	27,6
		итоговый	чел	31	35	41	30
			%	35,7	40,2	47,1	34,5
средний	контрольная группа (КГ), 88 чел.	входной	чел	41	37	32	34
			%	46,6	42,0	36,4	38,6
		промежуточный	чел	47	41	36	40
			%	53,4	46,6	41,0	45,5
		итоговый	чел	50	40	39	42
			%	56,8	45,5	44,3	47,7
	экспериментальная группа (ЭГ), 87 чел	входной	чел	42	36	32	32
			%	48,3	41,4	36,8	36,8
		промежуточный	чел	43	36	33	42
			%	49,4	41,4	38,0	48,3
		итоговый	чел	49	37	26	51
			%	56,3	42,5	30,0	58,6
низкий	контрольная группа (КГ), 88 чел.	входной	чел	31	45	51	32
			%	35,3	51,1	57,9	36,4
		промежуточный	чел	23	35	41	24
			%	26,1	39,8	46,5	27,3
		итоговый	чел	19	33	35	21
			%	21,5	37,5	39,8	23,9
	экспериментальная группа (ЭГ), 87 чел	входной	чел	30	45	50	33
			%	34,5	51,7	57,5	37,9
		промежуточный	чел	24	36	42	21
			%	27,6	41,4	48,2	24,1
		итоговый	чел	4	15	20	6
			%	8	17,3	22,9	6,9

Рис. 1 Динамика уровней сформированности способности будущего учителя математики к междисциплинарному профессиональному исследованию

В основе разработанного междисциплинарного практикума лежит интеграция междисциплинарных связей дисциплин учебного модуля посредством специального комплекса междисциплинарных задач и заданий, которые составляют предмет учебной и учебно-исследовательской деятельности студентов, направленной на формирование способности к междисциплинарному исследованию.

Исходя из понимания способности как динамической совокупности свойств личности, проявляющихся и осваиваемых в деятельности и влияющих на ее эффективность, разработан и применен крите-

риально-уровневый подход к диагностике способности студентов к междисциплинарному исследованию. Преимущества этого подхода состоят в том, что он позволил нам для каждого уровня провести детальное покомпонентное описание ожидаемого результата и разработать и использовать валидные средства его диагностики. Это позволяет использовать разработанный подход в создании технологий диагностики и самодиагностики уровня сформированности способности к междисциплинарному исследованию на электронных обучающих платформах (Moodle и др.) для всех заинтересованных в этом лиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева С.А., Смирнов П.В. (2017) Формирование проектной компетентности бакалавров педагогического направления подготовки средствами специальных информационных дисциплин // Мир науки. Т. 5. № 1. С. 33-39.
2. Зимняя И.А. (2006) Компетентностный подход. Какого его место в системе современных подходов к проблемам образования? (Теоретико-методологический аспект) // Высшее образование сегодня. № 8. С. 21–26.
3. Крель Н.А. Междисциплинарный практикум в системе адаптации студентов образовательного учреждения СПО к профессиональной деятельности. Автореф. дисс. канд. пед. наук. 13.00.08 – теория и методика профессионального образования. М. 2009.
4. Пахомова Т.Е. (2016) Формирование ИКТ-компетентности у будущих педагогов при изучении междисциплинарного курса «Теория и методика использования ИКТ в дошкольной образовательной организации» // Учебные записки Забайкальского государственного университета. Серия: Профессиональное образование, теория и методика обучения. Т.11. № 6. С. 44-52.
5. Поставничий Ю.С. (2016) Шесть моделей смешанного обучения, или что такое «Blended learning model» // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. № 12-2 (119). С. 89-91.
6. Ржеуцкая С.Ю., Харина М.В. (2017) Междисциплинарное взаимодействие в интегрированной информационной среде обучения технического вуза // Открытое образование. Т. 21. № 2. С. 21-28.
7. Розанова Я.В. (2014) Технология ротационной модели метода смешанного обучения в неязыковом вузе // Научно-педагогический журнал Восточной Сибири Magister Dixit. № 2. С. 70-76.
8. Рубинштейн С.Л. (2002) Основы общей психологии. 2-е изд. СПб.: Питер. 720 с.
9. Стожко Н.Ю., Бортник Б.И., Чернышева А.В., Подшивалова Е.М. (2016) Формирование профессиональных компетенций в ходе физико-химического лабораторного практикума в экономическом вузе // Образование и наука. № 10 (139). С. 50-65. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2016-10-50-65>.
10. Шкерина Л.В., Лозовая Н.А. (2014) Принципы и организационно-педагогические условия формирования исследовательской деятельности бакалавра лесинженерного дела в процессе обучения математике в вузе // Сибирский педагогический журнал. № 1. С. 77–81.
11. Шкерина Л.В., Панасенко А.Н., Сенькина Е.В. (2014). Профильное исследование. Задачи исследовательского типа в школьном курсе математики: учебное пособие. - Красноярск: РИО КГПУ, 205 с.
12. Шкерина Л.В., Сенькина Е.В., Саволайнен Г.С. (2013) Междисциплинарный образовательный модуль как организационно-педагогическое условие формирования исследовательских компетенций будущего учителя математики в вузе // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. № 4. С. 76-80.
13. Akthar, A.S., Hellekson, C.D., Ganai, S. (2018) Interdisciplinary Oncology Education: a National Survey of Trainees and Program Directors in the United States // Journal of cancer education. Vol. 33. No 3. P. 622-626.
14. Brenner, D.J., Vazquez, M., Buonanno, M. (2014) Integrated interdisciplinary training in the radiological sciences // British journal of radiology. Vol. 87 (1034). P. 511- 517.
15. Carlos Briede-Westermeyer, J., Perez-Villalobos, C.E., Bastias-Vega, N. (2017) Interdisciplinary experience for the design of health care products // Revista medocak de Chile. Vol. 145. No 10. P. 1289-1299.
16. Masdeu Bernat, M. (2016) The teaching of architecture in present-day society. The integration of new forms of professional practice in the Architecture Workshop // Rita_revista indexada de textos académicos. No 5. P. 72-79. DOI: 10.24192/2386-7027(2016)(v5)(01).
17. Moran, L. (2015) Open curriculum implementations and teaching skills for online training at university. Virtualidad, Educación y Ciencia. Vol. 6. No 10. P. 54-62.
18. Pilar, R.; Marcos, P.; Arana, A.; Barroso, A.; Larretxi, N. (2015). Interdisciplinary learning and use of tics, a way of innovating in education. En 1st International Conference on Higher Education Advances (Head 15). Editorial Universitat Politècnica de València. P. 357-361. DOI: 10.4995/HEAd15.2015.405.
19. Stamp, N., Tan-Wilson, A., Silva, A. (2015) Preparing graduate students and undergraduates for interdisciplinary research // BioScience. Vol. 65. No 4. P. 431-439.
20. Van de Grift, T.C., Kroeze, R. (2016) Design thinking as a tool for interdisciplinary education in health care // Academic Medicine. Vol. 91. No 9. P. 1234-1238. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001195.

REFERENCES

1. Zajceva S.A., Smirnov P.V. (2017) *Formirovanie proektnoj kompetentnosti bakalavrov pedagogicheskogo napravleniya podgotovki sredstvami special'nyh informacionnyh discipline* [Forming competence in project of bachelors of the pedagogical direction of preparation by means of special information disciplines]. *Mir nauki*, vol. 5, no 1, pp. 33-39. (in Russian)
2. Zimnyaya I.A. (2006) Competence approach. What is its place in the system of modern approaches to the problems of education? (Theoretical and methodological aspect). *Higher education today*. no 8. pp. 21–26. (in Russian)
3. Krel N.A. *Mezhdisciplinarnyj praktikum v sisteme adaptacii studentov obrazovatel'nogo uchrezhdeniya SPO k professional'noj deyatel'nosti. Avtoref. diss. kand. ped. nauk. 13.00.08 – teoriya i metodika professional'nogo obrazovaniya* [Interdisciplinary workshop in the system of adaptation of students of an educational institution of secondary vocational education to professional activities. Diss. PhD. Ped. Sci.]. Moscow. 2009. (in Russian)

4. Pahomova T.E. (2016) *Formirovanie IKT-kompetentnosti u budushchih pedagogov pri izuchenii mezhdisciplinarnogo kursa «Teoriya i metodika ispol'zovaniya IKT v doskol'noj obrazovatel'noj organizacii»* [Formation of the Future Teachers' Professional IT-Competence in the Study of the Interdisciplinary Course "Theory and Methods of IT Use in Preschool Educational Institution"] *Uchebnye zapiski Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Professional'noe obrazovanie, teoriya i metodika obucheniya*, vol.11, no 6, pp. 44-52. (in Russian).
5. Postavnicij Yu.S. (2016) *Shest' modelej smeshannogo obucheniya, ili chto takoe «Blended learning model»* [Six models of mixed learning, or what is a "Blended learning model"]. *Novaya nauka: opyt, tradicii, innovacii*, no. 12-2 (119), pp. 89-91. (in Russian).
6. Rzhueckaya S.Yu., Harina M.V. (2017) *Mezhdisciplinarnoe vzaimodejstvie v integrirovannoj informacionnoj srede obucheniya tekhnicheskogo vuza* [Interdisciplinary cooperation in the integrated information-learning environment of the technical university]. *Otkrytoe obrazovanie*, vol. 21. no 2, pp. 21-28. (in Russian).
7. Rozanova Ya.V. (2014) *Tekhnologiya rotacionnoj modeli metoda smeshannogo obucheniya v neyazykovom vuze* [The technology of the rotational model of the mixed teaching method in a non-linguistic university]. *Nauchno-pedagogicheskij zhurnal vostochnoj Sibiri Magister Dixit*, no 2, pp. 70-76. (in Russian).
8. Rubinshtejn S.L. (2002) *Osnovy obshchej psichologii* [Fundamentals of General Psychology]. Saint-Petersburg, Peter Publ., (in Russian).
9. Stozhko N.Yu., Bortnik B.I., Chernysheva A.V., Podshivalova E.M. (2016) *Formirovanie professional'nyh kompetencij v hode fiziko-himicheskogo laboratornogo praktikuma v ehkonomicheskom vuze* [Formation of professional competencies in the course of physic-chemical laboratory workshop in economic university]. *Obrazovanie i nauka*, no 10 (139), pp. 50-65. (in Russian).
10. Shkerina L.V., Lozovaya N.A. (2014) *Principy i organizacionno-pedagogicheskie usloviya formirovaniya issledovatel'skoj deyatel'nosti bakalavra lesoinzhenerenogo dela v processe obucheniya matematike v vuze* [Conditions of formation of research activity of bachelor forest engineering business in process of training in mathematics in higher education institution]. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*, no 1, pp. 77–81. (in Russian).
11. Shkerina L.V., Sen'kina E.V., Savolajnen G.S. (2013) *Mezhdisciplinarnyj obrazovatel'nyj modul' kak organizacionno-pedagogicheskoe uslovie formirovaniya issledovatel'skih kompetencij budushchego uchitelya matematiki v vuze* [Interdisciplinary educational module as organizational and pedagogical condition of formation of research competences of future teacher of mathematics at university]. *Vestnik KGPU im. V.P. Astaf'eva*, no 4, pp. 76-80. (in Russian).
12. Rodriguez, B., Carusi, A., Abi-Gerges, N., Carusi, A., Abi-Gerges, N., (2016) Human-based approaches to pharmacology and cardiology: an interdisciplinary and intersecto rial workshop. *Europace*, vol. 18, no 9. pp. 1287-1298. doi: 10.1093/europace/euv320.
13. Akthar, A.S., Hellekson, C.D., Ganai, S. (2018) Interdisciplinary oncology education: a national survey of trainees and program directors in the United States. *Journal of cancer education*, vol. 33, no 3, pp. 622-626.
14. Brenner, D.J., Vazquez, M., Buonanno, M. (2014) Integrated interdisciplinary training in the radiological sciences. *British journal of radiology*, vol. 87 (1034), pp. 511-517.
15. Carlos Briede-Westermeyer, J., Perez-Villalobos, C.E., Bastias-Vega, N. (2017) Interdisciplinary experience for the design of health care products. *Revista medocak de Chile*, vol. 145, no 10, pp. 1289-1299.
16. Masdeu Bernat, M. (2016) The teaching of architecture in present-day society. The integration of new forms of professional practice in the Architecture Workshop. *Rita_revista indexada de textos académicos*, no 5, pp. 72-79. DOI: 10.24192/2386-7027(2016)(v5)(01).
17. Moran, L. (2015) Open curriculum implementations and teaching skills for online training at university. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, vol. 6, no 10, pp. 54-62.
18. Pilar, R.; Marcos, P.; Arana, A.; Barroso, A.; Larretxi, N. (2015). Interdisciplinary learning and use of tics, a way of innovating in education. En 1st International Conference on Higher Education Advances (Head 15). Editorial Universitat Politècnica de València, pp. 357-361. DOI: 10.4995/HEAD15.2015.405.
19. Stamp, N., Tan-Wilson, A., Silva, A. (2015) Preparing graduate students and undergraduates for interdisciplinary research. *BioScience*, vol. 65, no 4, pp. 431-439.
20. Van de Grift, T.C., Kroeze, R. (2016) Design thinking as a tool for interdisciplinary education in health care. *Academic Medicine*, vol. 91, no 9, pp. 1234-1238. DOI: 10.1097/ACM.0000000000001195

Информация об авторах

Шкерина Людмила Васильевна
(Российская Федерация, Красноярск)
Профессор

Доктор педагогических наук, профессор
Профессор, заведующая кафедрой математики и
методики обучения математике
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева
Институт математики, физики и информатики,
кафедра математики и методики обучения
математике
E-mail: shkerina@mail.ru

Information about the authors

Lyudmila V. Shkerina
(Russian Federation, Krasnoyarsk)
Professor

Doctor of Education, Professor
Professor, Head of the Department of Mathematics
and Methods of Teaching Mathematics
Krasnoyarsk State Pedagogical University
named after V. P. Astafyev
Institute of Mathematics, Physics and Informatics,
Department of Mathematics and Methods of Teaching
Mathematics
E-mail: shkerina@mail.ru

Берсенева Олеся Васильевна

(Российская Федерация, Красноярск)
Кандидат педагогических наук
доцент кафедры математики и методики обучения
математике
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева
Институт математики, физики и информатики,
кафедра математики и методики обучения
математике
E-mail: olesya.zdanovich@gmail.com

Кейв Мария Анатольевна

(Российская Федерация, Красноярск)
Кандидат педагогических наук
доцент кафедры математики и методики обучения
математике
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева
Институт математики, физики и информатики,
кафедра математики и методики обучения
математике
E-mail: mkejv@yandex.ru

Olesya V. Berseneva

(Russian Federation, Krasnoyarsk)
PhD in Pedagogical Sciences
Associate Professor at the Department of Mathematics
and Mathematics Teaching Methods
Krasnoyarsk State Pedagogical University
named after V. P. Astafyev
Institute of Mathematics, Physics and Informatics,
Department of Mathematics and Methods of Teaching
Mathematics
E-mail: olesya.zdanovich@gmail.com

Maria A. Cayv

(Russian Federation, Krasnoyarsk)
PhD in Pedagogical Sciences
Associate Professor at the Department of Mathematics
and Mathematics Teaching Methods
Krasnoyarsk State Pedagogical University
named after V. P. Astafyev
Institute of Mathematics, Physics and Informatics,
Department of Mathematics and Methods of Teaching
Mathematics
E-mail: mkejv@yandex.ru

Ссылка для цитирования^{ГОСТ}

Шкерина Л. В., Берсенева О.В., Кейв М. А.
Междисциплинарный практикум как условие
формирования способности студентов к
междисциплинарному профессиональному
исследованию // Перспективы науки и образования.
2018. № 5 (35). С. 53-64. doi: 10.32744/pse.2018.5.6

For Reference^{APA}

Shkerina, L. V., Berseneva, O. V., & Keyv, M. A.
(2018). Interdisciplinary tutorial as the condition
for students' interdisciplinary professional research
ability formation. *Perspektivy nauki i obrazovania –
Perspectives of Science and Education*, 35 (5), 53-64.
doi: 10.32744/pse.2018.5.6. (In Russ., abstr. in Engl.)