

10.26105/SSPU.2023.82.1.010

УДК 378.14:371.13

ББК 74.489.85

С.Ф. ГРОМОВА,
Д.А. ОСИПЧЕНКО

**К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ УРОВНЯ
СФОРМИРОВАННОСТИ
ИНФОРМАЦИОННО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
У СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРОВ
В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ
ПО ИНФОРМАТИКЕ»**

S.F. GROMOVA,
D.A. OSIPCHENKO

**ON THE QUESTION OF ASSESSING
THE LEVEL OF FORMATION
OF INFORMATION AND TECHNOLOGY
COMPETENCES OF BACHELOR STUDENTS
IN THE PROCESS OF STUDYING
THE DISCIPLINE «PRACTICE
ON SOLVING PROBLEMS
IN COMPUTER SCIENCE»**

Статья посвящена вопросам оценки степени сформированности информационно-технологических компетенций у студентов бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность: «Математика и Информатика» в процессе освоения дисциплины «Практикум по решению задач по информатике», а также особенностям разработки модели их оценивания. Произведен теоретический анализ различных подходов к определению понятий «компетентность», «компетенция». Описаны структурные компоненты информационно-технологических компетенций, выявлена и обоснована необходимость оценки степени сформированности информационно-технологических компетенций у студентов бакалавров. Предложена модель оценки степени сформированности информационно-технологических компетенций у студентов бакалавров на примере одной из тем дисциплины «Практикум по решению задач по информатике».

The article is devoted to the assessment of the degree of formation of information technology competencies among bachelor students in the field of training 44.03.05 Pedagogical education (with two training profiles), focus: «Mathematics and Computer Science» in the process of mastering the discipline «Workshop on solving problems in computer science», as well as the features of developing a model for their assessment. The theoretical analysis of various approaches to the definition of the concepts of «competence», «competence» is carried out. The structural components of information technology competencies are described, the necessity of assessing the degree of formation of information technology competencies among bachelor students is identified and justified. A model for assessing the degree of formation of information technology competencies among undergraduate students is proposed on the example of one of the topics of the discipline «Workshop on solving problems in computer science».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: компетентностный подход, компетентность, компетенция, информационно-технологические компетенции, оценка степени сформированности компетенций, индикаторы, дескрипторы.

KEY WORDS: competency-based approach, competence, competence, information technology competencies, assessment of the degree of competency formation, indicators, descriptors.

ВВЕДЕНИЕ. Система образования в Российской Федерации в настоящее время находится на этапе её приведения в соответствие с современными реалиями, характеризующимися высокой степенью конкурентности во всех сферах жизни и не менее высокой динамикой изменения информационного и цифрового пространства, которые задают совершенно новые требования к качеству образования выпускников высших учебных заведений. Готовность к разнообразным вызовам (социальным, профессиональным, экономическим, культурным и др.), способность оперативно принимать решения в сложных, зачастую неопределённых ситуациях — это требования времени и заказ современного общества.

Система высшего педагогического образования базируется на идеях компетентностного подхода в формировании у будущих учителей знаний, умений, деятельностных установок и способов деятельности, первичного опыта, то есть совокупности количественных и качественных показателей — компетенций, характеризующих степень готовности выпускника к профессиональной деятельности.

«Компетентностный подход — это личностно и практико-ориентированный деятельностный подход, в центре внимания которого находятся результаты образования, а главное — способность человека к самостоятельным действиям в сложных, проблемных ситуациях, способность находить необходимую информацию и создавать новую» [16, с. 59].

Выбор компетентностного подхода, в качестве основного, в современном российском образовании, диктует необходимость рассмотрения таких ключевых для данного исследования понятий, как «компетентность» и «компетенции» в трактовке отечественных исследователей, представленных в таблицах 1, 2.

Таблица 1 Понятие «компетенция» в определении различных авторов

Автор(ы)	Определение понятия
Хуторской А.В.	«Компетенция — это нормативное требование к образовательной подготовке обучаемого, необходимое для его эффективной и продуктивной деятельности в определенной сфере» [14].
Азимов Э.Г., Щукин А.Н.	«Компетенция — это совокупность знаний, навыков, умений, формируемых в процессе обучения той или иной дисциплине, а также способность к выполнению какой-либо деятельности на основе приобретенных знаний, умений, навыков» [1, с. 107].
Мажитова М.Р.	«Компетенция — это обобщённые и сформированные качества личности, её способность наиболее универсально использовать и применять полученные знания и навыки. совокупность знаний, умений и навыков, позволяющих субъекту приспособиться к изменяющимся условиям, способность действовать и выживать в данных условиях» [6, с. 3].

Таблица 2 **Различные трактовки понятия компетентность**

Автор(ы)	Определение понятия
Хуторской А. В.	«Компетентность — это совокупность личностных качеств обучающегося, необходимых и достаточных для осуществления продуктивной деятельности по отношению к определенному объекту» [14].
Серякова С. Б.	«Компетентность — это интегральная характеристика, сложное личностное образование, основанное на ценностях, обеспечивающее профессионально-личностное развитие и саморазвитие специалиста, формирование субъектной позиции, опыта профессионально ориентированной деятельности, в основании которой лежат фундаментальные знания и приобретенных практический опыт» [10, с. 123].
Мажитова М. Р.	«Компетентность — это специальная способность человека, необходимую для выполнения конкретного действия в конкретной предметной области, включающую узкоспециальные знания, навыки, способы мышления и готовность нести ответственность за свои действия» [6, с. 3].

«Анализ приведенных определений позволил нам выявить их сходства и различие. Так, по нашему мнению, понятия «компетенция» и «компетентность» объединяет деятельность, которая опирается на совокупность знаний, умений, навыков и опыта в определенной сфере» [4, с. 488].

«Различие же состоит в том, что «компетенция» представляет собой потенциальную характеристику личности, а «компетентность» — характеристику, непосредственно проявленную и проявляемую регулярно в ситуации реальной деятельности» [4, с. 488].

«Сопоставление и анализ представленных определений, позволяет сделать вывод, с одной стороны, об их семантической близости, а, с другой стороны, об отсутствии у авторов единого подхода к определению данных понятий.

Таким образом, следует, что авторы фундаментальных трудов разграничивают данные понятия, потому что, по их мнению, они не являются синонимичными.

Противоположной точки зрения придерживаются Мария Добрякова, Норберт Зиил, Джемма Мосс и Исак Фрумин — авторы масштабного международного исследования компетентностного подхода в образовании, которые утверждают, что существенных различий при использовании терминов «компетенция» и «компетентность» нет, поскольку эти различия в использовании терминов для практических целей нерелевантны. Они обозначают необходимые каждому человеку качества, которые можно применять в различных контекстах» [4, с. 489].

Авторы предлагают современный вариант определения понятия компетентность. «Компетентность — интегрированный набор знаний, навыков и деятельностных установок, которые мобилизуются в определенном контексте для решения определенной задачи, для достижения определенного результата» [11, с. 38].

Понимая:

- 1) знания — как совокупность сведений, представлений, теорий, событий т.п., предназначенных для понимания задачи;
- 2) навыки — как способность реализовать полученные знания для совершения определенного действия и получения результата;
- 3) деятельностные установки — как основа побудительных мотивов к действию и взаимодействия с людьми. [4, с. 489].

Следовательно понятие «компетентность» можно формализовать в виде:

«Компетентность = знания + навыки + установки = действие» [11, с. 42].

«Компетентность возникает и проявляется только в действии. Невозможно передать, сообщить кому-то компетентность: ее нужно развивать» [11, с. 42]. Это определение графически представлено на рисунке 1.

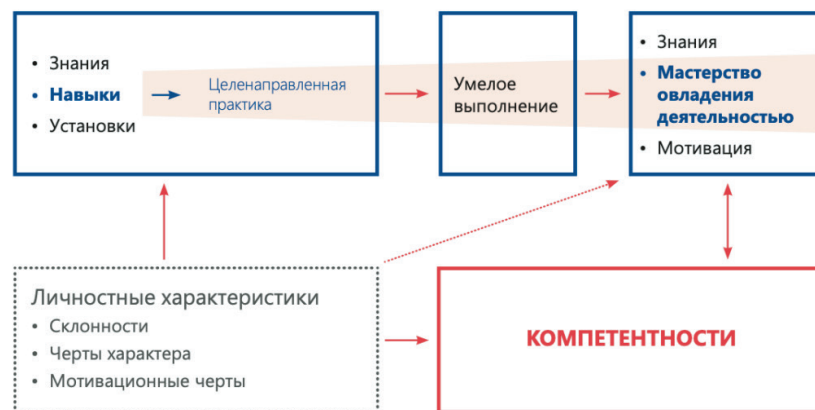


Рис. 1. Стадии роста (развития) компетентности [11, с. 47]

«Анализируя и сравнивая представленные выше определения центральных понятий, определяющих сущность компетентностного подхода к результатам образования, можно прийти к следующим выводам:

Данные определения, несмотря на отсутствие единства авторов в формулировке, не только не противоречат друг другу, но скорее дополняют, с учетом почти десятилетней разницы в периодах исследований.

Авторы сходятся в том, что ядром компетенции либо компетентности являются знания, умения и навыки, которые формируются у обучающихся в процессе обучения.

Авторы согласны в том, что неотъемлемой, обязательной частью формирования компетенции (компетентности) является целенаправленная практическая деятельность, действие обучающегося» [4, с. 490].

Анализ подходов к группировке компетенций таких авторов, как Зимняя И.А., Серякова С.Б., Добрякова М.С., Фрумин И.Д., Федоров А.Э., Метелев С.Е., Соловьев А.А., Шлякова Е.В., Хуторской А.В. [5, 10, 11, 13, 14], позволяет сделать вывод об отсутствии единых подходов к выделению сущностных признаков (основанию классификации).

Хуторской А.В. определяет семь групп «ключевых образовательных компетенций», которые представлены в таблице 3.

Таблица 3. Ключевые образовательные компетенции

Название группы ключевых компетенций	Содержание группы ключевых компетенций
1. Ценностно-смысловые компетенции	«Мировоззрение, ценностные ориентиры ученика, механизмы самоопределения в различных ситуациях» [14, с. 80].
2. Общекультурные компетенции	«Познание и опыт деятельности в области национальной и общечеловеческой культуры; духовно-нравственные основы жизни человека и человечества, отдельных народов; культурологические основы семейных, социальных, общественных явлений и традиций; роль науки и религии в жизни человека; компетенции в бытовой и культурно-досуговой сфере» [14, с. 80].

3. Учебно-познавательные компетенции	«Элементы логической, методологической, общеучебной деятельности; целеполагание, планирование, анализ, рефлексия, самооценка; приемы решения учебно-познавательных проблем; функциональная грамотность» [14, с. 80].
4. Информационные компетенции	«Поиск, анализ и отбор необходимой информации, ее преобразование, сохранение и передача; владение современными информационными технологиями» [14, с. 80].
5. Коммуникативные компетенции	«Знание языков, способов взаимодействия с окружающими и удаленными людьми и событиями; навыки работы в группе, коллективе, владение различными социальными ролями» [14, с. 80].
6. Социально-трудовые компетенции	«Выполнение роли гражданина, наблюдателя, избирателя, представителя, потребителя, покупателя, клиента, производителя, члена семьи» [14, с. 80].
7. Компетенции личностного самосовершенствования	«Способы физического, духовного и интеллектуального саморазвития; эмоциональная саморегуляция и самоподдержка; личная гигиена, забота о собственном здоровье, половая грамотность; внутренняя экологическая культура; способы безопасной жизнедеятельности» [14, с. 80].

В свою очередь, Зимняя И.А. определяет три группы компетенций, ссылаясь на результаты международного исследования Tuning Project (см. таблицу 4).

Таблица 4. Группы компетенций по результатам международного исследования Tuning Project

Название группы компетенций	Содержание группы компетенций
Инструментальные компетенции	«Способность к анализу и синтезу; способность к организации и планированию; базовые знания в различных областях; тщательная подготовка по основам профессиональных знаний; письменная и устная коммуникация на родном языке; знание второго языка; элементарные навыки работы с компьютером; навыки управления информацией (умение находить и анализировать информацию из различных источников); решение проблем; принятие решений» [5, с. 68].
Межличностные компетенции	«Способность к критике и самокритике; работа в команде; навыки межличностных отношений; способность работать в междисциплинарной команде; способность общаться со специалистами из других областей; принятие различий и мультикультурности; способность работать в международной среде; приверженность этическим ценностям» [5, с. 68].
Системные компетенции	«Способность применять знания на практике; исследовательские навыки; способность учиться; способность адаптироваться к новым ситуациям; способность порождать новые идеи (креативность); лидерство; понимание культур и обычаев других стран; способность работать самостоятельно; разработка и управление проектами; инициативность и предпринимательский дух; забота о качестве; стремление к успеху» [5, с. 68].

В своей работе «Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности» М. Добрякова, Н. Зиил, Дж. Мосс и И. Фрумина предлагают выделить шесть групп наиболее характерных и часто проявляющихся в международной практике компетенций, объединяя их под общим названием «универсальные компетенции» [4, с. 491]. Данные группы представлены в таблице 5.

Таблица 5. Универсальные компетенции

Название группы универсальных компетенций	Содержание группы универсальных компетенций
Креативность, коммуникация, критическое мышление, решение задач, любопытство, метапознание	«Способность осуществить переход от задумки к действию для обеспечения потребностей сообщества; модернизация и улучшение концепций, идей, продуктов; получение, обработка, анализ и интерпретация информации для принятия обоснованных решений» [11].
Цифровые, технологические и ИТ-навыки	«Понимание взаимосвязи технологий и человеческой цивилизации; желание учиться овладевать технологиями; демонстрация практического прикладного мышления, способность трансформировать идеи и программы в материальные объекты, улучшать и оптимизировать их» [11].
Базовая, медийная, научная, финансовая, информационная и математическая грамотность	«Частные случаи универсальной инструментальной грамотности на основе инструментов/знаков, применяемых к текстам и изображениям» [11].
Межкультурные навыки, лидерство, глобальная осознанность	«Способность принимать активное участие в межкультурной коммуникации, проявлять внимание к глобальным вопросам, понимать ценности человеческого сообщества; приобретать навыки вовлеченного гражданина на местном и глобальном уровнях» [11].
Инициативность, самоорганизация, упорство, ответственность, надежность, адаптивность	«Способность вносить вклад в общество и культуру местного, глобального и цифрового сообществ ответственным и этическим образом; участвовать в местных и глобальных инициативах; учиться у разных людей и вместе с ними; взаимодействовать безопасно и ответственно в разных сообществах; создавать положительный цифровой след» [11].

Семантический анализ, приведенных авторами определений, позволяет сделать вывод о их смысловом единстве, не смотря на различные подходы к классификации [4, с. 492]. Причем следует отметить, что в содержание каждой из групп компетенций входят знания, умения, способы деятельности и навыки, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий, как на бытовом, так и на профессиональном уровне, поскольку информационно-технологические компетенции является неременным условием успешного существования человека в современном цифровом обществе.

Итак, «информационно-технологические компетенции (ИТК) — это группа ключевых (универсальных) образовательных компетенций, которая проявляется, прежде всего, в деятельности при решении различного рода задач с применением компьютера, сети Internet и иных информационно-коммуникационных технологий» [8, с. 327].

«Формирование ИТК является неотъемлемой частью информационной компетентности личности, позволяющей эффективно взаимодействовать с информационной средой и реализовать предоставляемые технологические возможности» [8, с. 328].

ЦЕЛЬЮ данного исследования является формирование модели оценки уровня сформированности информационно-технологических компетенций у студентов бакалавров в процессе освоения дисциплины «Практикум по решению задач по информатике» на примере одной из тем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В ходе настоящего исследования использовались теоретические методы изучения и анализа нормативных документов, научно-педагогической, предметно-методической литературы и практические методы декомпози-

ции компетенций для оценки уровня сформированности информационно-технологических компетенций у студентов бакалавров направленности «Математика и Информатика» в процессе освоения дисциплины «Практикум по решению задач по информатике».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ. Глобальная информатизация общества признана одной из доминирующих тенденций развития нашей страны, а вступление в силу с 1 сентября 2022 года нового профессионального стандарта для учителей было обусловлено, в том числе, необходимостью его приведения в соответствии с национальной стратегией цифровой трансформации [7]. Профессиональный стандарт выделяет три уровня ИКТ-компетентности педагога: общепользовательская, общепедагогическая и предметно-педагогическая [9]. Совершенно очевидно, что будущие учителя математики и информатики должны овладеть ИКТ-компетентностями на предметно-педагогическом уровне, что предполагает не только знание теоретических основ информатики, информационной безопасности и сетевого этикета, но свободное владение разнообразными инструментальными приложениями, умение конструировать и оценивать цифровые образовательные ресурсы, активно использовать возможности цифровой образовательной среды школы, то есть системно и эффективно применять весь спектр цифровых инструментов, материалов и сервисов в своей профессиональной деятельности.

Формирование ИКТ-компетентностей у студентов бакалавров, в той или иной степени, происходит в процессе освоения всех дисциплин, входящих в основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) бакалавриата по педагогическому направлению с двумя профилями подготовки направленности «Математика и Информатика», однако приоритетными являются дисциплины направленности «Информатика».

К их числу относится «Практикум по решению задач по информатике», осваиваемый бакалаврами в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность: «Математика и Информатика» [12]. Дисциплина ориентирована на формирование умений применять математический аппарат и современные информационные технологии при решении задач учебной, практической и будущей профессиональной деятельности.

«Практикум по решению задач по информатике» относится к вариативной части профессионального спектра дисциплин ООП ВО. Содержательно и методически она опирается на знания, умения, опыт и компетенции, полученные студентами в ходе освоения таких дисциплин как: «Математический анализ», «Дискретная математика», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Теоретические основы информатики», «Вычислительные сети, системы и телекоммуникации», «Методика обучения информатике», «Компьютерное моделирование» и другие.

Освоение содержания дисциплины является необходимым условием успешного выполнения заданий по предметной области «Информатика», написания курсовых работ, выпускных квалификационных работ, успешного прохождения учебных и производственных практик. Информатика — практико-ориентированная дисциплина, в которой не менее половины учебного времени отводится на выполнение практических заданий, в том числе и решения задач. В процессе её освоения у бакалавров должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9);
- способность осуществлять обучение по образовательной программе на основе использования современных подходов и образовательных технологий (ПК-1);
- способность осуществлять разработку алгоритмических и программных решений в процессе обучения информатике (ПК-5).

Анализ содержания ИКТ-компетенций педагога, ОПК-9 и информационно-технологических компетенций показывают их субстанциональное единство.

Компетентностная модель выпускника Сургутского государственного педагогического университета (СурГПУ) описывает содержание компетенций через структуру взаимосвязанных компонентов: знаниевый, ориентировочный, операциональный и опыт. Функциональные карты ОПК-9 и информационно-технологических компетенций представлены в таблицах 6, 7.

Таблица 6. Функциональная карта компетенции ОПК-9

Знаниевый (знание)	Ориентировочный (владение)	Операциональный (умение)	Опыт
Знание сущности современных информационных технологий.	2.1. Понимание принципов работы современных информационных технологий	3.1. Умение обоснованно выбирать современные информационные технологии для решения конкретной задачи профессиональной деятельности	Использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Знание особенностей использования информационных технологий в профессиональной деятельности.	2.2. Владение способами использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	3.2. Умение применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	

Таблица 7. Функциональная карта информационно-технологических компетенций ИТК

Знаниевый (знание)	Ориентировочный (владение)	Операциональный (умение)	Опыт
1.1. Знание принципов функционирования информационных систем и информационных технологий.	2.1. Понимание принципов работы современных информационных систем и технологий.	3.1. Умение обоснованно выбирать современные информационные технологии для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.	Использования аппаратных средств и программного обеспечения, современных технологий для решения задач профессиональной деятельности.
1.2. Знание специфики (особенностей) использования информационных систем и технологий в профессиональной деятельности.	2.2. Владение стандартными массовыми средствами работы с информационными объектами для решения задач профессиональной деятельности.	3.2. Умение осуществлять поиск, сбор, обработку, анализ, оценку, представление и передачу информации.	Осознанного пользования коммуникационных технологий, позволяющих осуществлять, поиск и размещение информации в сети Internet, реализации планов профессиональной деятельности.
	2.3. Владение моделированием и проектированием объектов и процессов для решения задач профессиональной деятельности.	3.3. Умение создавать и редактировать объекты с помощью стандартных средств информационных и коммуникационных технологий.	
		3.4. Умение применять основные возможности информационных технологий при освоении математических знаний.	
		3.4. Умение составлять программы и применять готовые программы для решения конкретной задачи профессиональной деятельности.	

Таким образом, разложение компетенции ОПК-9 и информационно-технологических компетенций (ИТК) на компоненты компетентностной модели выпускника СурГПУ позволило сделать вывод о том, что структура компетенции ОПК-9 является более широкой и, по сути, включает в себя информационно-технологические компетенции.

Кроме того, представленные выше функциональные карты наглядно демонстрируют, что одни и те же знания, умения и навыки могут являться основой различных информационно-технологических компетенций [8, с. 330].

Компетентность как интегративная характеристика личности обладает способностью к развитию. В процессе освоения дисциплины обучающийся приобретает новые знания, овладевает новыми способами деятельности, получает опыт применения новообразований. Поэтому перед преподавателем стоит проблема оценки степени новообразований, происходящих в структуре формирующихся компетенций. ФГОС ВО (3+ +) предоставляет вузу право выбора при создании образовательной программы в части определения профессиональных компетенций. Для создания надежных механизмов получения достоверной информации о ходе и результатах образовательного процесса, следует, на наш взгляд, использовать декомпозиционный подход в формировании и оценке компетенций. Такая декомпозиция позволяет выделить ведущие структурные элементы компетенции, то есть индикаторы, раскрывающие ее деятельную сущность. Будем понимать под «индикаторами — обобщённые характеристики, уточняющие и раскрывающие структуру компетенции в виде действий, которые может выполнить обучающийся, освоивший данную компетенцию» [2, 3].

В свою очередь, наблюдаемые проявления индикаторов описываются дескрипторами, представляющими собой не только операциональный (измеримый) результат освоения компетенции в рамках учебной дисциплины (конкретной темы), но и позволяющий оценить уровень усвоения компетенции.

«Индикаторы и дескрипторы должны быть разработаны согласно следующим требованиям: они должны быть достаточными, измеряемыми, четко сформулированными, а также должны сохранять преемственность уровням образования» [8, с. 333] (см. рисунок 2).

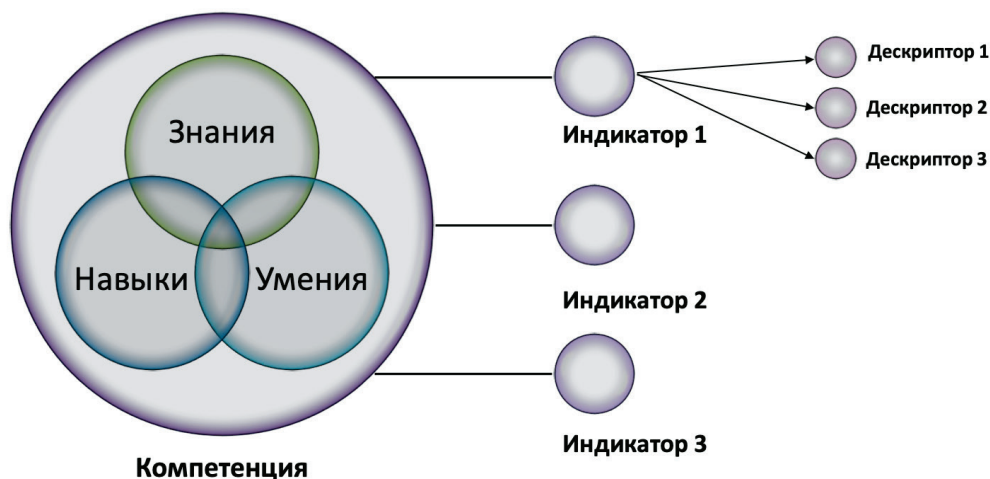


Рис. 2. **Связь компетенций, индикаторов и дескрипторов** [3]

Рассмотрим декомпозицию общепрофессиональной компетенции ОПК-9, то есть выделение из нее информационно-технологических компетенций на примере освоение темы «Технология обработки табличной информации» с целью их дальнейшей детализации и представления в виде совокупности измеряемых показателей: индикаторов и дескрипторов (см. таблицу 8).

При формировании информационно-технологических компетенций у обучающихся важно четко определить, сформулировать и конкретизировать формируемую компетенцию.

Не менее важно также определить способ (модель) оценивания уровня сформированности заданной компетенции, без которой невозможно будет отследить результат образовательного процесса. Сложность в оценивании сформированности компетенций заключается в том, что для каждой компетенции в отдельности необходимо разрабатывать индикаторы и дескрипторы [8, с. 333]. В этом случае прерогатива остается за преподавателем (см. таблицу 8).

Таблица 8. Показатели сформированности информационно-технологических компетенций по теме «Технология обработки табличной информации»

№	На- зва- ние	Индикаторы	Дескрипторы
ИТК-1	Способен строить таблицы истинности и логические схемы	Владеет навыками построения и анализа таблиц истинности для логического высказывания	применено форматирование ячеек; данные визуализированы; применен верный порядок выполнения логических операций; использованы абсолютные, мешанные и относительные ссылки.
		Владеет навыками построения математических объектов информатики, в том числе логических формулы	применены логические функции; применены стандартные функции; применены основные алгоритмы обработки числовой информации: ввод формул способом указания курсором, копирование из ячейки в группу ячеек, геометрическая прогрессия и т.д..
ИТК-2	Способен осуществлять поиск информации в реляционных базах данных	Владеет навыками создания и использования структуры хранения данных	применено форматирование ячеек; данные визуализированы; использованы абсолютные, смешанные и относительные ссылки.
		Владеет навыками организации баз данных	учтена связь между таблицами; использованы схема данных; использована фильтрация данных в диапазоне или таблице; использована сортировка данных в диапазоне или таблице.
		Владеет навыками создания и использования баз данных для решения учебных и практических задач	применены функции ссылки и поиска; осуществление многотабличных связей; проведен отбор и анализ данных.
ИТК-3	Способен обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах	Владеет компьютерными средствами представления и анализа данных	применено форматирование ячеек; использована фильтрация данных в диапазоне или таблице; использована сортировка данных в диапазоне или таблице; данные визуализированы; использованы абсолютные, смешанные и относительные ссылки.
		Владеет навыками вычисления данных	применены стандартные функции; использован мастер-функций; применены основные алгоритмы обработки числовой информации: обработка больших массивов числовых данных
		Владеет средствами оптимизации	применение метода дихотомии.

ИТК-4	Способен представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей	Владеет навыком построения и использования компьютерно-математических моделей	проведен эксперимент; проведена статистическая обработка данных посредством статистических функций; проведена оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов; использованы абсолютные, смешанные и относительные ссылки.
		Владеет навыками представления результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком	применено форматирование ячеек; применено графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).
ИТК-5	Способен вычислять рекуррентные выражения в электронных таблицах	Владеет навыком построения информационных моделей объектов, систем и процессов в виде алгоритмов	применено форматирование ячеек; данные визуализированы; применено графическое представление данных (схемы, таблицы, графики); использованы абсолютные, смешанные и относительные ссылки.
		Владеет навыками алгоритмического мышления	применены стандартные функции; применены логические функции; применены статистические функции; использованы встроенные формулы; применены основные алгоритмы обработки числовой информации: обработка больших массивов числовых данных; применены алгоритмы поиска и сортировки.

Анализ содержания таблицы показывает, что данные компетенции рассматриваются в контексте оптимального использования компьютерного приложения для решения практической задачи, то есть носят сугубо технологический, прикладной характер, именно поэтому мы относим их к составу ОПК-9. В то время как формирование аналитической модели решения задачи относится к ПК-1, ПК-5.

Уровень сформированности компетенций студента по окончании изучения дисциплины есть интегративная характеристика, представляющая совокупность количественных и качественных показателей, измеряемых комплексным инструментарием оценочных средств.

В фокусе данного исследования предлагаются количественные виды оценочных средств, а именно — практические задания (например задачи из банка ФИПИ компьютерного ЕГЭ по информатике).

Приведем пример оценочных средств для оценки операционального компонента информационно-технологической компетенции (ИТК-5):

Способен вычислять рекуррентные выражения в электронных таблицах

Задание 1. «На рисунке представлена схема дорог, связывающих пункты А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П. По каждой дороге можно передвигаться только в направлении, указанном стрелкой (см. рисунок 3). Сколько существует различных путей из пункта А в пункт П, проходящих через пункт Е?» [15].

Подобное задание предполагает определение порогового уровня сформированности информационно-технологической компетенции обучающегося, так как оно предполагает проявление элементарных действий, таких как: создание таблицы, ввод данных, ввод простых формул, реализация операций копирования (см. таблицу 9).

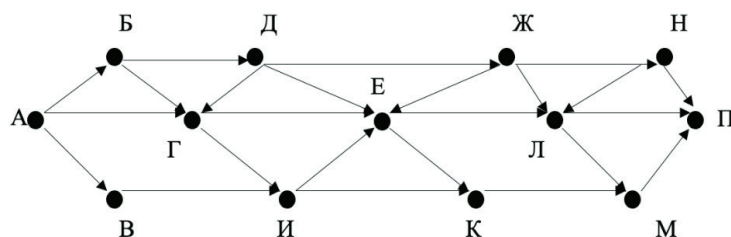


Рис. 3. Схема дорог

Таблица 9. Определение порогового уровня сформированности информационно-технологической компетенции

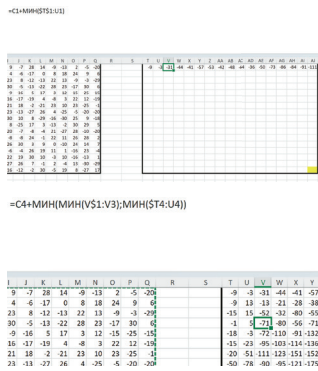
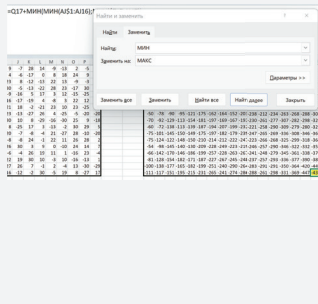
№	Индикаторы	Дескрипторы	Пример выполнения	Кол-во баллов																																																																																												
1	Владеет навыком построения информационных моделей объектов, систем и процессов в виде алгоритмов	1.1.применено графическое представление данных (схемы, таблицы, графики);	<table><tr><th></th><th>А</th><th>В</th><th>С</th></tr><tr><td>1</td><td>КУДА</td><td>ОТКУДА</td><td>СКОЛЬКО</td></tr><tr><td>2</td><td>Е</td><td>И Г Д Ж</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>И</td><td>В Г</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>Г</td><td>А Б Д</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>Д</td><td>Б</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td>Ж</td><td>Д</td><td>1</td></tr><tr><td>7</td><td>В</td><td>А</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>Б</td><td>А</td><td>1</td></tr></table>		А	В	С	1	КУДА	ОТКУДА	СКОЛЬКО	2	Е	И Г Д Ж		3	И	В Г		4	Г	А Б Д	3	5	Д	Б	1	6	Ж	Д	1	7	В	А	1	8	Б	А	1	1																																																								
	А	В	С																																																																																													
1	КУДА	ОТКУДА	СКОЛЬКО																																																																																													
2	Е	И Г Д Ж																																																																																														
3	И	В Г																																																																																														
4	Г	А Б Д	3																																																																																													
5	Д	Б	1																																																																																													
6	Ж	Д	1																																																																																													
7	В	А	1																																																																																													
8	Б	А	1																																																																																													
2	Владеет навыками алгоритмического мышления	2.1.использованы формулы; 2.2.применен ввод формул способом указания курсором; 2.3.копирование из ячейки в группу ячеек; 2.4.выполнен анализ, получен результат	<table><tr><th></th><th>А</th><th>В</th><th>С</th></tr><tr><td>1</td><td>КУДА</td><td>ОТКУДА</td><td>СКОЛЬКО</td></tr><tr><td>2</td><td>Е</td><td>И Г Д Ж</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>И</td><td>В Г</td><td>=C7+C4</td></tr><tr><td>4</td><td>Г</td><td>А Б Д</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>Д</td><td>Б</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td>Ж</td><td>Д</td><td>1</td></tr><tr><td>7</td><td>В</td><td>А</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>Б</td><td>А</td><td>1</td></tr></table> <table><tr><td>C12</td><td></td><td></td><td>=C10+C11</td></tr><tr><th></th><th>А</th><th>В</th><th>С</th></tr><tr><td>1</td><td>КУДА</td><td>ОТКУДА</td><td>СКОЛЬКО</td></tr><tr><td>2</td><td>Е</td><td>И Г Д Ж</td><td>9</td></tr><tr><td>3</td><td>И</td><td>В Г</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td>Г</td><td>А Б Д</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>Д</td><td>Б</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td>Ж</td><td>Д</td><td>1</td></tr><tr><td>7</td><td>В</td><td>А</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>Б</td><td>А</td><td>1</td></tr><tr><td>9</td><td>К</td><td>Е</td><td>9</td></tr><tr><td>10</td><td>Л</td><td>Е</td><td>9</td></tr><tr><td>11</td><td>М</td><td>К Л</td><td>18</td></tr><tr><td>12</td><td>П</td><td>Л М</td><td>27</td></tr></table>		А	В	С	1	КУДА	ОТКУДА	СКОЛЬКО	2	Е	И Г Д Ж		3	И	В Г	=C7+C4	4	Г	А Б Д	3	5	Д	Б	1	6	Ж	Д	1	7	В	А	1	8	Б	А	1	C12			=C10+C11		А	В	С	1	КУДА	ОТКУДА	СКОЛЬКО	2	Е	И Г Д Ж	9	3	И	В Г	4	4	Г	А Б Д	3	5	Д	Б	1	6	Ж	Д	1	7	В	А	1	8	Б	А	1	9	К	Е	9	10	Л	Е	9	11	М	К Л	18	12	П	Л М	27	4
	А	В	С																																																																																													
1	КУДА	ОТКУДА	СКОЛЬКО																																																																																													
2	Е	И Г Д Ж																																																																																														
3	И	В Г	=C7+C4																																																																																													
4	Г	А Б Д	3																																																																																													
5	Д	Б	1																																																																																													
6	Ж	Д	1																																																																																													
7	В	А	1																																																																																													
8	Б	А	1																																																																																													
C12			=C10+C11																																																																																													
	А	В	С																																																																																													
1	КУДА	ОТКУДА	СКОЛЬКО																																																																																													
2	Е	И Г Д Ж	9																																																																																													
3	И	В Г	4																																																																																													
4	Г	А Б Д	3																																																																																													
5	Д	Б	1																																																																																													
6	Ж	Д	1																																																																																													
7	В	А	1																																																																																													
8	Б	А	1																																																																																													
9	К	Е	9																																																																																													
10	Л	Е	9																																																																																													
11	М	К Л	18																																																																																													
12	П	Л М	27																																																																																													
Максимальное количество баллов				5																																																																																												

Задание 2. «Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 20$), в каждой клетке записано целое число. В левом верхнем углу квадрата стоит ладья, которая за один ход может переместиться в пределах квадрата на любое количество клеток вправо или вниз. Определите минимальную и максимальную сумму чисел в клетках, в которых может остановиться ладья при перемещении из левого верхнего угла в правый нижний. Исходные данные записаны в файле в виде электронной таблицы размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. В ответе запишите сначала максимальную сумму, потом минимальную» [15].

Подобное задание предполагает определение среднего уровня сформированности информационно-технологической компетенции обучающегося, так как оно предполагает:

работу с файлом, заполнение таблицы с применением формул, использование абсолютных и смешанных ссылок, встроенных функций, различных способов форматирования и выравнивания содержимого ячеек, поиск и замену данных и т.д.

Таблица 10. **Определение среднего уровня сформированности информационно-технологической компетенции**

№ №	Индикаторы	Дескрипторы	Пример выполнения (фрагменты таблиц)	Кол-во баллов
1	Владеет навыком построения информационных моделей объектов, систем и процессов в виде алгоритмов	1.1.применено графическое представление данных (схемы, таблицы, графики); 1.2.применены различные способы форматирования и выравнивания ячеек; 1.3.применено условное форматирование; 1.4.использованы абсолютные и относительные ссылки.		4
2	Владеет навыками алгоритмического мышления	2.1.использованы встроенные функции; 2.2.применен ввод формул способом указания курсором; 2.3.копирование из ячейки в группу ячеек, использованы различные способы вставки; 2.4.выполнен анализ, получен результат		4
Максимальное количество баллов				8

Задание 3. «Два игрока, Петя и Ваня, играют в игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч один камень или увеличить количество камней в куче в три раза. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 79. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, в которой в кучах будет 79 или больше камней. В начальный момент в первой куче было 6 камней, во второй куче — S камней, $1 \leq S \leq 72$. Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна» [15].

Подобное задание предполагает определение высокого уровня сформированности информационно-технологической компетенции обучающегося, так как оно предполагает: поэтапное создание и анализ больших массивов данных, заполнение таблицы с применением формул и функций, использование абсолютных и смешанных ссылок, встроенных функций, различных способов форматирования, в том числе и условного, поиск и замену данных и т.д.

Таблица 11. Определение высокого уровня сформированности информационно-технологической компетенции

№	Индикаторы	Дескрипторы	Пример выполнения (фрагменты таблиц)	Кол-во баллов
1	Владеет навыком построения информационных моделей объектов, систем и процессов в виде алгоритмов	1.1. применено графическое представление данных (схемы, таблицы, графики); 1.2. применены различные способы форматирования и выравнивания ячеек; 1.3. применено условное форматирование; 1.4. использованы абсолютные, смешанные и относительные ссылки.		4
2	Владеет навыками алгоритмического мышления	2.1. использованы встроенные функции, в том числе составные логические высказывания; 2.2. использованные формулы позволяют оптимально решить задачу; 2.3. использованы оптимальные приемы копирования данных; 2.4. использованы различные способы вставки; 2.5. применены алгоритмы поиска и сортировки; 2.6. выполнен анализ, получен результат		6
Максимальное количество баллов				10

Оценивая информационно-технологические компетенции, как способность обучающегося выбрать наиболее оптимальные инструменты (в данном случае — табличного процессора) для решения задач школьной информатики, можно определить количественные показатели оценки уровня сформированности ИТК-5 (см. таблицу 12). В таблице представлены количественные показатели, соответствующие определенному уровню освоения компетенций: высокому среднему или пороговому (названия уровней соотнесены с Компетентностной моделью выпускника бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность: «Математика и Информатика»).

Таблица 12. Оценка уровня сформированности ИТК-5

Баллы	Уровень компетенции	Состав ИТК-5
9-10	Высокий	1.1., 1.2., 1.3., 1.4.; 2.1., 2.2., 2.3., 2.4, 2.5., 2.6.
7-8	Средний	1.1., 1.2., 1.3., 1.4.; 2.1., 2.2., 2.3., 2.4.
5-6	Пороговый	1.1.; 2.1., 2.2., 2.3., 2.4.

ВЫВОДЫ. Таким образом, описанные походы к построению модели оценки уровня сформированности информационно-технологических компетенций у студентов, бакалавров в процессе изучения дисциплины «Практикум по решению задач по информатике» на примере темы «Технология обработки табличной информации», могут рассматриваться как основание для построения механизма слежения за ходом и результатом ее освоения не только в вербальных, но и количественных показателях. Данная модель успешно апробирована в Сургутском государственном педагогическом университете и является одним из механизмов разработки фонда оценочных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: Издательство ИКАР, 2009. 448 с. Текст: непосредственный.
2. Бершадская М.Д., Серова А.В. Универсальные компетенции: индикатор, опыт разработки и оценивания. URL: https://knastu.ru/media/files/page_files/teachers/Bershadskaya_UK_-_indikatory_opyt_razrabot.tsenivaniya_Seminar_AKUR_05.2018.pdf (дата обращения: 17.12.2022).
3. Воробьева А.А. Инструменты оценки сформированности результатов обучения // Российский университет дружбы народов. URL: <https://lib.rudn.ru/file/1.Инструменты%20оценки%20сформированности%20результатов%20обучения%20ИТОГ%2002.pdf> (дата обращения: 17.12.2022).
4. Громова С.Ф. Компетентностный подход в современном российском образовании. Формирование информационно-технологических компетенций обучающихся / С. Ф. Громова, Д. А. Осипченко // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы IX Международной научно-практической конференции, Нижневартовск, 10 ноября 2021 года / Отв. редактор Д.А. Погonyшев. Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2021. С. 486–494. DOI 10.36906/KSP-2021/70. EDN HSFJZ.
5. Зимняя И.А. Компетентность и компетенции в контексте компетентностного подхода // Понятийный аппарат педагогики и образования: сб. науч. тр. 2012. № 7. С. 64–75. Текст: непосредственный.
6. Мажитова М.Р. Формирование ИКТ-компетенций в преподавании информатики и ИКТ // Информатика. Все для учителя: всероссийский научно-методический журнал. Москва, 2017. № 9(81). С. 2–4. Текст: непосредственный.
7. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации / Цифровая экономика РФ // Кадры для цифровой экономики — URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/> (дата обращения: 18.01.2023)
8. Осипченко Д.А. Формирование информационно-технологических компетенций посредством табличного процессора Excel / Д. А. Осипченко // Научный альманах Центрального Черноземья. 2022. № 1–2. С. 325–339. EDN YSEYCY.
9. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.02.2018 № 125 (ред. от 08.02.2021)). URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-05-pedagogicheskoe-obrazovanie-s-dvumya-profilami-podgotovki-125/> (дата обращения: 18.01.2023).
10. Серякова С.Б. Компетентностный подход в образовании: от теории к практике // Информация и образование: границы коммуникаций. Горно-Алтайск, 2011. № 3(11). С. 121–125. Текст: непосредственный.
11. Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов к реальности // под ред. М.С. Добряковой, И.Д. Фрумина; при участии К.А. Баранникова, Н. Зиила, Дж.Мосс, И.М. Реморенко, Я. Хаутамяки; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 472 с. ISBN 978-5-7598-2177-9 (в обл.). ISBN 978-5-7598-2074-1 (e-book).

12. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования / Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 125 (ред. от 08.02.2021)). URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-05-pedagogicheskoe-obrazovanie-s-dvumya-profiljami-podgotovki-125/> (дата обращения: 18.01.2023).
13. Федоров А.Э., Метелев С.Е., Соловьев А.А., Шлякова Е.В. Компетентностный подход в образовательном процессе. Монография. Омск: Изд-во ООО «Омскбланкиздат», 2012. 210 с. Текст: непосредственный.
14. Хуторской А.В. Компетентностный подход с позиций человекообразного образования // Понятийный аппарат педагогики и образования: сб. науч. тр. 2012. № 7. С. 76–86. Текст: непосредственный.
15. kpolyakov.spb.ru: официальный сайт К.Ю. Полякова: сайт / школа // ЕГЭ. URL: <https://kpolyakov.spb.ru> (дата обращения: 01.12.2022).

REFERENCES

1. Azimov Je.G., Shhukin A.N. *Novyj slovar' metodicheskikh terminov i ponjatij (teorija i praktika obuchenija jazykam)* [A new dictionary of methodological terms and concepts (theory and practice of language teaching)] Moscow: Izdatel'stvo IKAR, 2009. 448 s. (In Russian).
2. Bershadskaja M.D., Serova A.V. *Universal'nye kompetencii: indikator, opyt razrabotki i ocenivaniya* [Universal competencies: indicator, development and evaluation experience]. URL: https://knastu.ru/media/files/page_files/teachers/Bershadskaya_UK_-_indikator_opyt_razrabotki_tsenivaniya_Seminar_AKUR_05.2018.pdf (data obrashhenija: 17.11.2022). (In Russian).
3. Vorob'eva A.A. *Instrumenty ocenki sformirovannosti rezul'tatov obuchenija* [Tools for assessing the formation of learning outcomes] // Rossijskij universitet družby narodov. URL: <https://lib.rudn.ru/file/1.Instrumenty%20ocenki%20sformirovannosti%20rezul'tatov%20obuchenija%20ITOG%2002.pdf> (data obrashhenija: 07.12.2022). (In Russian).
4. Gromova S.F., Osipchenko D.A. *Kompetentnostnyj podhod v sovremennom rossijskom obrazovanii. Formirovanie informacionno-tehnologicheskikh kompetencij obuchajushhijhsja* [Competence approach in modern Russian education. Formation of information technology competencies of students] // Kul'tura, nauka, obrazovanie: problemy i perspektivy. Materialy IH Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii / Ed. or Eds. D.A. Pogonyshv. Nizhnevartovsk: Nizhnevartovskij gosudarstvennyj universitet, 2021. S. 486–494. (In Russian).
5. Zimnjaja I.A. *Kompetentnost' i kompetencii v kontekste kompetentnostnogo podhoda* [Competence and competencies in the context of the competence approach] // Ponjatijnyj apparat pedagogiki i obrazovanija: sb. nauch. tr. 2012. № 7. S. 64–75. (In Russian).
6. Mazhitova M.R. *Formirovanie IKT-kompetencij v prepodavanii informatiki i IKT* [Formation of ICT competencies in teaching computer science and ICT] // Informatika. Vse dlja uchitelja: vserossijskij nauchno-metodicheskij zhurnal. Moscow, 2017. № 9(81). S. 2–4. (In Russian).
7. *Ministerstvo cifrovogo razvitija, svjazi i massovykh kommunikacij Rossijskoj Federacii* [Ministry of Digital Development, Communications and Mass Communications of the Russian Federation]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/> (data obrashhenija: 18.01.2023). (In Russian).
8. Osipchenko D.A. *Formirovanie informacionno-tehnologicheskikh kompetencij posredstvom tablitsnogo processora Excel* [Formation of information technology competencies through the Excel spreadsheet processor] // Nauchnyj al'manah Central'nogo Chernozem'ja. 2022. № 1–2. S. 325–339. (In Russian).
9. *Professional'nyj standart «Pedagog (pedagogicheskaja dejatel'nost' v sfere doskol'nogo, nachal'nogo obshhego, osnovnogo obshhego, srednego obshhego obrazovanija)»* [Professional standard “Teacher (pedagogical activity in the field of preschool, primary general, basic general, secondary general education)”] // Prikaz Ministerstva truda i social'noj zashhity Rossijskoj Federacii ot 22.02.2018 № 125 (red.

- ot 08.02.2021)). URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-05-pedagogicheskoe-obrazovanie-s-dvumya-profil'yami-podgotovki-125/> (data obrashhenija: 18.01.2023). (In Russian).
10. Serjakova S.B. *Kompetentnostnyj podhod v obrazovanii: ot teorii k praktike* [Competence approach in education: from theory to practice] // Informacija i obrazovanie: granicy kommunikacij. Gorno-Altajsk, 2011. № 3(11). S. 121–125. (In Russian).
 11. Dobrjakov M.S., Frumina I.D. *Universal'nye kompetentnosti i novaja gramotnost': ot lozungov k real'nosti* [Universal competencies and new literacy: from slogans to reality] // M.: Izd. dom Vysshej shkoly jekonomiki, 2020. 472 s. (In Russian).
 12. *Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovanija* [Federal State Educational Standard of Higher Education] // Prikaz Ministerstva obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii ot 22.02.2018 № 125 (red. ot 08.02.2021). URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-05-pedagogicheskoe-obrazovanie-s-dvumya-profil'yami-podgotovki-125/> (data obrashhenija: 18.01.2023). (In Russian).
 13. Fedorov A.Je., Metelev S.E., Solov'ev A.A., Shljakova E.V. *Kompetentnostnyj podhod v obrazovatel'nom processe* [Competence-based approach in the educational process]. Monografija. Omsk: Izd-vo OOO «Omskblankizdat», 2012. 210 s. (In Russian).
 14. Hutorskoj A.V. *Kompetentnostnyj podhod s pozicij chelovekosoobraznogo obrazovanija* [Competence-based approach from the standpoint of human-like education] // Ponjatijnyj apparat pedagogiki i obrazovanija: sb. nauch. tr. 2012. № 7. S. 76–86. (In Russian).
 15. kpolyakov.spb.ru: oficial'nyj sajt K.Ju. Poljakova [official website of K.Y. Polyakov]. URL: <https://kpolyakov.spb.ru> (data obrashhenija: 01.12.2022). (In Russian).