

# КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ СФОРМИРОВАННОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

О.Е. Носкова, М.В. Носков

**Аннотация.** *Статья посвящена проблеме мониторинга и оценке сформированности информационно-технической компетентности студентов при обучении общетехническим дисциплинам. В статье проанализированы подходы к структурированию компетенций и предложена уровневая структурно-содержательная модель информационно-технической компетентности, включающая когнитивный, деятельностный, мотивационно-ценностный и рефлексивно-оценочный компонент. Содержательно описаны показатели и критериальные характеристики уровней сформированности информационно-технической компетентности. Приведен пример диагностического комплекса для мониторинга динамики развития информационно-технической компетентности, учитывающий ее интегративный характер и позволяющий фиксировать образовательный результат на протяжении всего периода обучения общетехническим дисциплинам.*

**Ключевые слова:** *критерии и показатели информационно-технической компетентности, общетехнические дисциплины, педагогический мониторинг, уровни сформированности компетенции.*

**Для цитирования:** *Носкова О.Е., Носков М.В. Компетентностно-ориентированный мониторинг сформированности информационно-технической компетентности // Преподаватель XXI век. 2021. № 2. Часть 1. С. 119–132. DOI: 10.31862/2073-9613-2021-2-119-132*

119

## COMPETENCE-BASED MONITORING OF THE FORMATION OF INFORMATION AND TECHNICAL COMPETENCE

O.Eu. Noskova, M.V. Noskov

**Abstract.** *The article is devoted to the problem of monitoring and evaluating the formation of information and technical competence of students in teaching general technical disciplines. The article analyzes approaches to the structuring of competencies and proposes a level-based structural and content model of information and technical competence, including cognitive, activity, motivational-value and reflexive-evaluative components. The indicators and criteria characteristics of the levels of information and technical competence formation are described in detail. An example of a diagnostic complex for monitoring the dynamics of the development of information and technical competence is given, which takes into account its integrative nature and allows you to*

© Носкова О.Е., Носков М.В., 2021



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License  
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

*record the educational result throughout the entire period of training in general technical disciplines.*

**Keywords:** *criteria and indicators of information and technical competence, general technical disciplines, pedagogical monitoring, levels of competence formation.*

**Cite as:** Noskova O.Eu., Noskov M.V. Competence-Based Monitoring of the Formation of Information and Technical Competence. *Prepodavatel XXI vek*. Russian Journal of Education, 2021, No. 2, part 1, pp. 119–132. DOI: 10.31862/2073-9613-2021-2-119-132

Современный этап развития профессионального образования осуществляется, с одной стороны, в рамках компетентностного подхода, являющегося методологической основой федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), с другой стороны, связан с информатизацией образовательного процесса<sup>1</sup>. На данный момент реализуется третье поколение стандарта, в котором результаты деятельности образовательного учреждения определены в виде универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Очевидно, что достижение планируемого результата по формированию компетенций, заявленных в ФГОС ВО, и требований профессионального стандарта по направлению подготовки невозможно без целенаправленного, системного подхода к моделированию учебного процесса. В связи с чем возникает необходимость в переосмыслении подходов, методов и средств формирования и оценки компетенций, которые позволяют не только формировать, но и осуществлять своевременную диагностику актуального уровня развития компетенций у обучающихся.

Одним из путей повышения качества профессиональной подготовки бакалавра инженерного направления при обучении общетехническим дисциплинам является

формирование информационно-технической компетентности (ИТК) как важной составляющей профессиональной компетентности выпускника. Информационно-техническая компетентность является комплексной компетентностью и определяется нами как «динамическое качество личности, характеризующейся освоенностью совокупности общетехнических и информационных компетенций, как способности и готовности применять современные информационные технологии для решения инженерных задач, связанных с исследованием и проектированием технических систем и устойчивым признанием ее значимости для решения профессиональных задач» [1, с. 45].

Повышение качества общетехнической подготовки студентов, а также оценка уровня сформированности ИТК невозможны без соответствующей объективной системы мониторинга уровня формируемых компетенций. Проблемам формирования и оценивания профессиональных компетенций обучающихся посвящено множество работ [2–6]. За последнее время накоплен значительный опыт по компетентностно-ориентированному мониторингу, однако, до сих пор нет единого мнения и выработанной общепринятой методики, позволяющей качественно и достоверно осуществить оценку уровня сформированности каждого компонента

<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». Официальные сетевые ресурсы Президента России. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 06.02.2021).

компетенции обучающихся в рамках отдельных дисциплин, в том числе и общетехнических. Существует проблема в систематизировании, обобщении и оценивании полученных результатов диагностики компетентности обучающегося как интегративной характеристики.

Цель статьи — теоретически обосновать и описать на содержательном уровне критерии и показатели уровня сформированности ИТК, описать технологию отслеживания динамики развития исследуемого феномена в рамках общетехнических дисциплин, определить методы оценки и интерпретации полученных.

Методология научного исследования базируется на системном подходе (В.П. Беспалько, И.В. Блауберг, Э.Г. Юдин), с позиции которого структура ИТК рассматривается как целостная система, в которой все компоненты компетентности взаимосвязаны друг с другом, компетентностном подходе к высшему образованию (Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, С.И. Осипова, Л.В. Шкерина и др.), выступающем основой требований к составу компетенций и результату обучения; анализе нормативных требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и профессионального стандарта, являющихся ключевыми критериями образовательного результата; отечественных и зарубежных исследованиях, связанных с компетентностно-ориентированным мониторингом в рамках отдельных дисциплин.

Педагогический мониторинг многие авторы рассматривают как систему предоставления своевременной и полной информации, позволяющей давать адекватную оценку результатам образовательной деятельности, своевременно устанавливать отклонения от нормы, вносить необходимые коррективы, принимать педагогические и управленческие решения

[7; 8]. Проблема оценки уровня сформированности компетенций, в первую очередь, заключается в определении в ее структуре таких компонентов, которые могут быть подвергнуты объективной диагностике и оценке.

Несмотря на схожесть в подходах к структурированию компетенций, перечень компонент у различных авторов варьируется. Так, например, С.В. Белогуров в информационно-проектной компетентности [9, с. 63] и О.А. Сорокина в инженерной компетентности [10] выделяют когнитивный, мотивационный, деятельностный и рефлексивный компонент; Н.И. Самойлова в информационной компетентности — мотивационно-ценностный, когнитивный и операциональный компонент [11, с. 16]; А.В. Шаранов в инженерной компетентности — аксиологический, когнитивный, деятельностный компонент [12, с. 89]; И.Д. Белоновская в инженерной компетентности — аксиологический, гносеологический и деятельностный компонент [13, с. 36].

Изучение научной литературы показало, что на данный момент большинство авторов выделяют в составе профессиональных компетенций следующие компоненты: когнитивный, деятельностный (праксиологический), мотивационный, рефлексивно-оценочный, ценностный (аксиологический). Однако чтобы получить объективное представление об уровне сформированности компетенций, недостаточно только определить их компоненты. Необходимо для каждого компонента подобрать и охарактеризовать критерии, показатели и уровни, чтобы была возможность разработать диагностический инструментарий для выявления уровня сформированности каждого компонента компетенции [14–19].

По мнению А.Н. Печникова и А.В. Пренцова, в качестве критериев (индикантов)

оценки компетенций необходимо выбирать интегральные характеристики, актуально отражающие состояние опыта и личностные качества обучающегося, которые обуславливают успешность учебной, а в дальнейшем и профессиональной деятельности и изменяются в процессе обучения [20, с. 33].

Процесс формирования компетенций требует применения современных методов и средств оценивания образовательных результатов на основе информационно-коммуникационных технологий, приобретающих особую актуальность в условиях дистанционного обучения. За последнее десятилетие широкое распространение в высших учебных заведениях получила система управления обучением Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), позволяющая организовывать не только дистанционное обучение, но и проводить контрольно-оценочные мероприятия. Вопросам дистанционного контроля результатов обучения техническим дисциплинам в среде Moodle посвящено множество работ [21; 22], однако большинство исследователей оценку результатов учебной деятельности студентов производят в традиционной парадигме, оценивая знания, умения и навыки обучающегося, не учитывая интегративный компетентностный характер результатов обучения.

В настоящее время в отечественной педагогической практике накоплен значительный опыт по созданию и внедрению портфолио в качестве одного из средств мониторинга компетентности обучающегося как интегративного результата освоения нескольких дисциплин. Портфолио применяется в качестве средства контроля и оценивания уровня сформированности компетенций, как хранилище индивидуальных достижений обучающегося и как средство создания персонализированных траекторий обучения [19; 23].

Интересный опыт по разработке методики комплексной оценки сформированности компетенций с использованием информационных технологий представлен в работе коллектива Воронежского государственного университета инженерных технологий. Разработанная методика за счет введения весовых коэффициентов позволяет учитывать вклад каждой освоенной компетенции в формируемую профессиональную компетентность обучающегося, как интегральный показатель, характеризующий готовность выпускников выполнять профессиональные задачи [24].

Проведенный анализ научной литературы по рассматриваемой проблеме подтверждает актуальность исследования методологии компетентностно-ориентированного мониторинга ИТК в процессе обучения общетехническим дисциплинам.

Оценивая уровень сформированности ИТК студентов как результат освоения общетехнических дисциплин, мы понимаем, что рассматриваемая категория представляет собой сложную, динамическую, интегративную структуру. В работе [1, с. 47–48] была определена и содержательно раскрыта четырехкомпонентная структура ИТК, включающая когнитивный, деятельностный, мотивационно-ценностный и рефлексивный компоненты.

Под критерием оценки уровня сформированности ИТК мы понимаем качественную характеристику развития обучающегося, выражающуюся в степени включенности в процесс освоения совокупности общетехнических и информационных компетенций, мотивированности и осознанности действий.

Для получения объективных данных об уровне сформированности и отслеживании развития ИТК студентов целесообразно выделить четыре критерия, одноименных с компонентами исследуемой компетентности: когнитивный, деятельностный,

мотивационно-ценностный, рефлексивно-оценочный, каждый из которых проявляется соответствующими показателями. Выделенные критерии сформированности ИТК позволяют применить системный подход к изучению исследуемого феномена, расширить его содержание и выделить критериальные показатели для определения уровня сформированности ИТК.

Под показателем понимается качественная или количественная характеристика, позволяющая системно осуществлять оценку динамики сформированности ИТК студента. Число показателей должно быть минимальным, чтобы процедура оценивания была достаточно простой, в связи с чем показатели должны быть понятны, диагностичны, доступны для измерения, охватывать все значимые стороны изучаемого предмета и создавать целостное представление о нем [25].

Необходимость неоднократного мониторинга уровня сформированности компонент ИТК вынуждает выбирать такие показатели, которые были бы адекватны как на начальном, так и на итоговом этапе обучения общетехническим дисциплинам. Так, например, на начальном этапе обучения студенты еще не обладают опытом технического моделирования и применения информационных технологий при решении общетехнических профессионально направленных задач, поэтому для мониторинга сформированности ИТК в процессе общетехнической подготовки следует подбирать такие показатели для каждого критерия, которые дают возможность диагностировать уровень сформированности ИТК на любом этапе обучения. Исходя из этих соображений, мы определили критерии и показатели сформированности ИТК в процессе обучения общетехническим дисциплинам (см. табл. 1).

На основе выделенных критериев сформированности ИТК нами были определены три уровня проявления данных критериев: низкий, средний и высокий, при этом каждый последующий уровень характеризуется качественными изменениями показателей предыдущего уровня. Учитывая, что уровень сформированности ИТК определяется степенью выраженности критериев, необходимо сначала определить соответствующие каждому уровню характеристики, а затем определить для каждого уровня количественный диапазон.

Низкий (репродуктивный) уровень ИТК характеризуется отсутствием понимания, осознанной потребности в освоении и использовании ИКТ при решении общетехнических и профессиональных задач; отрывочными, бессистемными знаниями в области применения информационных технологий при решении общетехнических задач, составляющих основу ИТК; наличием значительных затруднений при самостоятельном выборе методов и средств решения общетехнических задач с применением ИКТ и самоанализе результатов решения.

Средний (продуктивный) уровень ИТК характеризуется пониманием значимости применения ИКТ, наличием потребности в освоении и применении информационных технологий при решении общетехнических и профессиональных задач; успешным решением учебных задач при незначительной, ситуативной помощи преподавателя; уверенной самостоятельной деятельностью при решении общетехнических задач с применением прикладных программ по освоенному алгоритму.

Высокий (проблемно-поисковый) уровень ИТК характеризуется абсолютным пониманием, признанием значимости и наличием осознанной потребности в совершенствовании навыков применения

информационных технологий при решении общетехнических и профессиональных задач; глубокими и системными знаниями, критическим подходом и умением самостоятельно аккумулировать информационно-технические знания и умения

при решении общетехнических профессионально-направленных задач с применением информационных технологий.

На основе разработанных критериев, показателей и уровней была составлена карта оценивания сформированности

Таблица 1

**Критерии и показатели сформированности ИТК в процессе обучения общетехническим дисциплинам**

Критерий ИТК	Показатели критериев сформированности ИТК
Когнитивный	К-1. Владеет знаниями фундаментальных общетехнических законов, теорем и понятий
	К-2. Владеет знаниями о способах решения общетехнических задач, на основе методов математического анализа и основных законов механики, в том числе с применением информационных технологий
	К-3. Владеет знаниями об основных способах поиска технической информации при помощи интернет-ресурсов и возможностях применения прикладных программ при решении общетехнических задач
	К-4. Владеет знаниями о правилах оформления технической документации по результатам проделанной работы согласно ГОСТ и ЕСКД с применением информационных технологий
Деятельностный	Д-1. Способен применять знания фундаментальных законов, теорем при решении общетехнических задач
	Д-2. Умеет применять знания методов математического анализа и основных законов механики при решении общетехнических задач, в том числе с использованием информационных технологий
	Д-3. Умеет проводить поиск технической информации при помощи интернет-ресурсов и решать общетехнические задачи с применением прикладных программ
	Д-4. Применяет правила оформления технической документации по результатам проделанной работы согласно ГОСТ и ЕСКД и использует при этом информационные технологии
Мотивационно-ценностный	М-1. Осознает ценность знаний фундаментальных общетехнических законов, теорем при решении общетехнических задач в профессиональной деятельности
	М-2. Понимает необходимость и важность знания методов математического анализа, основных законов механики, прикладных программ при решении общетехнических задач
	М-3. Проявляет заинтересованность к поиску технической информации при помощи интернет-ресурсов и прикладных программ при решении общетехнических задач
	М-4. Осознает значимость правильного оформления технической документации по результатам проделанной работы согласно ГОСТ и ЕСКД, а также необходимость применения при этом информационных технологий
Рефлексивно-оценочный	Р-1. Оценивает свой уровень владения фундаментальными общетехническими знаниями законов, теорем и понятий
	Р-2. Критически подходит к оценке решений общетехнических задач аналитическими способами, на основе знаний методов математического анализа, основных законов механики, и с применением информационных технологий.
	Р-3. Оценивает свой уровень владения ИКТ в процессе поиска технической информации при помощи интернет-ресурсов и прикладными программами при решении общетехнических задач
	Р-4. Проводит самоанализ оформления технической документации согласно ГОСТ и ЕСКД по результатам проделанной работы

компонентов ИТК в процессе обучения общетехническим дисциплинам. Фрагмент этой карты для показателей деятельностного критерия ИТК приведен в табл. 2.

Диагностика уровня сформированности ИТК обучающегося требует разработки комплекса средств, методов и форм оценивания, оптимально подходящих для каждого компонента исследуемой компетентности и учитывающих этап проведения контрольных измерений.

Рассмотрим технологию исследования сформированности ИТК. Исследование уровня сформированности компонент

ИТК при обучении общетехническим дисциплинам (теоретическая механика, сопротивление материалов, теория машин и механизмов, детали машин) мы разбили на три основных этапа:

- входной этап мониторинга проводится для студентов первого курса обучения перед началом изучения дисциплины «Теоретическая механика» для определения начального уровня сформированности компонент ИТК, по результатам которого корректируется содержание учебного контента (восстанавливаются или восполняются знания,

Таблица 2

**Карта оценивания уровня сформированности деятельностного критерия ИТК в процессе обучения общетехническим дисциплинам**

Показатель ИТК	Низкий уровень (репродуктивный)	Средний уровень (продуктивный)	Высокий уровень (проблемно-поисковый)
Д-1	Способен применять фундаментальные знания при решении общетехнических задач по заданному алгоритму (образцу), допускает ошибки при решении задач	Способен самостоятельно применять фундаментальные знания и выбирать способы решения общетехнических задач продуктивного типа	Способен самостоятельно применять фундаментальные знания, выбирать способы решения общетехнических проблемно-поисковых задач
Д-2	Применяет знания методов математического анализа, основных законов механики и информационные технологии при решении общетехнических задач по заданному алгоритму (образцу)	Применяет знания методов математического анализа, основных законов механики и информационные технологии при решении общетехнических задач продуктивного типа	В полном объеме владеет и применяет знания методов математического анализа, основных законов механики и информационные технологии при решении общетехнических проблемно-поисковых задач
Д-3	Затрудняется в самостоятельном поиске технической информации при помощи интернет-ресурсов и применяет прикладные программы для решения общетехнических задач при наличии заданного алгоритма (образца)	В большинстве случаев осуществляет самостоятельный поиск технической информации при помощи интернет-ресурсов и применяет прикладные программы при решении общетехнических задач продуктивного типа	Умеет осуществлять поиск технической информации при помощи интернет-ресурсов и решать общетехнические проблемно-поисковые задачи с применением прикладных программ
Д-4	Применяет правила оформления технической документации по результатам проделанной работы согласно ГОСТ и ЕСКД и использует при этом информационные технологии только при наличии образца	Умеет правильно самостоятельно оформить техническую документацию по результатам проделанной работы согласно ГОСТ и ЕСКД, но иногда испытывает затруднения в применении информационных технологий	В полной мере владеет правилами оформления технической документации по результатам проделанной работы согласно ГОСТ и ЕСКД и свободно использует при этом информационные технологии

необходимые для изучения общетехнических дисциплин);

- на формирующем этапе, т. е. непосредственно при изучении дисциплин общетехнического цикла, проводится измерение текущего состояния уровня сформированности компонент ИТК, по результатам которого принимается решение о корректировании индивидуальных учебных траекторий студента;

- на результативно-оценочном этапе определяется достигнутый в процессе обучения общетехническим дисциплинам уровень ИТК и оценивается результативность применяемых методик.

Эффективным средством определения уровня сформированности когнитивного компонента ИТК является тестирование, для организации которого нами были разработаны по каждому этапу мониторинга банки тестовых заданий на платформе Moodle. При составлении банка тестовых заданий для входного тестирования мы учитывали содержание общетехнических знаний, полученных студентами при изучении школьного курса физики в разделах «Статика», «Кинематика» и «Динамика», а также математических знаний из тех разделов математики, которые необходимы для освоения общетехнических дисциплин.

Показателем уровня сформированности деятельностного компонента ИТК является умение применять фундаментальные законы и теоремы при решении общетехнических задач. Для входного этапа мониторинга была разработана контрольная работа из 10 задач, подобранных на образовательном портале для подготовки к ЕГЭ по физике из разделов «Статика», «Кинематика» и «Динамика». Для определения умения студентом применять прикладные программы при решении общетехнических задач во входную контрольную работу было включено

задание на построение графика функции в программе Microsoft Excel.

Определение одного из показателей рефлексивно-оценочного критерия ИТК — способность студента осуществлять самоанализ и критически подходить к решению общетехнических задач, осуществлялось при помощи метода взаимооценивания работ. Для этого студентам предлагалось проверить работы друг друга и дать оценку по следующим критериям: полнота и правильность представления начальных условий задачи и составления (в случае необходимости) расчетной схемы; выбор метода решения; корректность вычислений и используемых единиц измерения; полнота и правильность решения задачи; оформление результатов работы.

Для количественного измерения уровня сформированности ИТК были разработаны измерительные и оценочные шкалы по каждому критерию исследуемой компетентности.

Таким образом, с учетом структурно-содержательной модели ИТК был разработан диагностический комплекс для определения уровня сформированности компонент ИТК на всех этапах обучения общетехническим дисциплинам (см. табл. 3).

Как уже отмечалось, формирование ИТК является интегративным результатом освоения цикла общетехнических дисциплин. В этой связи представляется целесообразным использование портфолио, как одного из продуктивных средств измерения динамики развития ИТК и фиксирования образовательного результата на протяжении всего периода обучения общетехническим дисциплинам.

Взросшая сложность решаемых профессиональных инженерных задач, имеющих сложный, междисциплинарный характер, для решения которых выпускник должен обладать системными общетехническими знаниями, навыками применения

современных информационных технологий, требует качественного изменения подходов к общетехнической и информационной подготовке. В этом контексте формирование и мониторинг развития ИТК имеет актуальный характер.

Разработанные нами структурно-содержательная модель ИТК и комплекс контрольно-измерительных материалов позволяют оперативно отслеживать уровень сформированности ИТК как интегратив-

ного результата обучения общетехническим дисциплинам, корректировать процесс обучения и самообучения, тем самым повышая качество общетехнической и информационной подготовки студентов.

Проблема формирования ИТК является многоплановой и определяет перспективу дальнейшего развития в плане разработки организационно-педагогических условий и модели формирования ИТК в процессе общетехнической подготовки.

Таблица 3

**Диагностический комплекс определения уровня сформированности компонент ИТК при обучении общетехническим дисциплинам**

Компоненты ИТК	Методы, формы и средства измерения уровня сформированности ИТК		
	Входной этап	Формирующий этап	Итоговый контроль
Когнитивный	Тестирование на платформе Moodle (вопросы из тестовых заданий на сайте «Решу ЕГЭ» по предметам «Физика», «Математика», «Информатика»); входная контрольная работа (подборка задач на сайте «Решу ЕГЭ» из раздела «Физика»)	Тестирование на платформе Moodle (банки вопросов по всем общетехническим дисциплинам); расчетно-графические задания; портфолио студента в системе Moodle; экзамен; методика А.В. Усовой	Тестирование на платформе Moodle (банк вопросов итогового тестирования); методика А.В. Усовой
Деятельностный	Входная контрольная работа (подборка задач на сайте «Решу ЕГЭ» из раздела «Физика»)	Расчетно-графические задания; отчеты по лабораторным работам; контрольные работы (проверка текущих общетехнических умений); экзамен; курсовой проект.	Итоговая контрольная работа; анализ дипломных проектов на предмет решения профессиональных задач методами общетехнических дисциплин и использования прикладных программ; опрос руководителей дипломных проектов
Мотивационно-ценностный	Методика диагностики направленности учебной мотивации Т.Д. Дубовицкой в авторской интерпретации [26]; методика диагностики учебной мотивации студентов А.А. Реан и В.А. Якунин в модификации Н.Ц. Бадмаевой	Наблюдение; методика диагностики направленности учебной мотивации Т.Д. Дубовицкой в авторской интерпретации; методика диагностики учебной мотивации студентов А.А. Реан и В.А. Якунин в модификации Н.Ц. Бадмаевой	Методика диагностики направленности учебной мотивации Т.Д. Дубовицкой в авторской интерпретации; методика диагностики учебной мотивации студентов А.А. Реан и В.А. Якунин в модификации Н.Ц. Бадмаевой
Рефлексивно-оценочный	Опросник В.И. Морсановой «Стиль саморегуляции поведения»; взаимооценивание входной контрольной работы по решению общетехнических задач	Опросник В.И. Морсановой «Стиль саморегуляции поведения»; взаимооценивание студенческих работ; наблюдение	Опросник В.И. Морсановой «Стиль саморегуляции поведения»

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Носкова, О.Е.* Структурно-содержательная модель информационно-технической компетентности бакалавра-агроинженера // Информатика и образование. 2020. № 6 (315). С. 44–51.
2. *Вербицкий, А.А., Пучкова, Е.Б.* Возможности теста как средства диагностики качества образования: мифы и реальность // Высшее образование в России. 2013. № 6. С. 33–44.
3. *Грибан, О.Н.* Формирование информационной компетентности студентов педагогического вуза: монография. ФГБОУ ВПО «Урал. гос. пед. ун-т». Екатеринбург, 2015. 162 с.
4. *Кручинина, Г.А., Шилова, Т.В.* Формирование информационной компетентности студентов инженерных специальностей // Образование и наука. 2013. № 2 (101). С. 85–96.
5. *Лапчик, М.П.* Подготовка педагогических кадров в условиях информатизации образования: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 182 с.
6. *Шкерина, Л.В.* Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов — будущих учителей математики: учебное пособие. Красноярск: РИО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2015. 264 с.
7. *Деятловский, Д.Н., Игнатова, В.В.* Диагностическое обеспечение изучения сформированности праксиологических умений студентов: критерии и уровни // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17822461> (дата обращения: 06.02.2021).
8. *Шкерина, Л.В., Юшипицина, Е.Н.* Мониторинг компетенций студентов: диагностические карты, портфолио // Высшее образование сегодня. 2012. № 7. С. 19–27.
9. *Белогуров, С.В.* Дидактические условия формирования информационно-проектной компетентности будущих инженеров в техническом вузе: дис. ... канд. пед. наук. Великий Новгород, 2016. 203 с.
10. *Сорокина, О.А.* Модель реализации профессионально-ориентированных проектных задач формирования инженерной компетентности будущих бакалавров // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=25253> (дата обращения: 08.02.2021).
11. *Самойлова, Н.И.* Педагогические условия формирования информационной компетенции у будущих инженеров: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Казань, 2007. 21 с.
12. *Шаранов, А.В.* Формирование инженерной компетентности курсантов военных инженерных вузов при интеграции общетехнических и профессиональных дисциплин: дис. ... кан. пед. наук. Шуя, 2014. 174 с.
13. *Белоновская, И.Д.* Формирование инженерной компетентности специалиста в условиях университетского комплекса: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Оренбург, 2006. 42 с.
14. *Гальня, А.В.* Критерии, показатели и уровни сформированности информационной культуры будущих бакалавров-инженеров автомобильно-дорожного строительства // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. С. 844.
15. *Лозовая, Н.А.* Методика компьютерного мониторинга сформированности компетенций студентов инженерных направлений подготовки при обучении математике // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2020. № 1 (51). С. 56–63.
16. *Семина, Е.А.* Мониторинг профессионально-профильных компетенций будущих учителей математики в процессе математической подготовки в вузе: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014. 128 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?kJ=23750087> (дата обращения: 02.02.2021).

17. Bell, S., Chilvers, A., Jones, L., Badstuber, N. Evaluating Engineering Thinking in Undergraduate Engineering and Liberal Arts Students // *European Journal of Engineering Education*. 2019. Vol. 44(3). P. 429–444.
18. Sibikina, I., Kvyatkovskaya, I., Kosmacheva, I., Lezhnina, Y. The Calculation Procedure of Competence Completeness // *Communications in Computer and Information Science*. 2014. Vol. 466 CCIS. P. 134–143.
19. Smolyaninova, O.G., Bezyzvestnykh, E.A. Professional Training of Teacher 4.0: Developing Digital Competency by Means of Eportfolio // *Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences*. 2019. Т. 12. № 9. С. 1714–1732.
20. Печников, А.Н., Прензов, А.В. Подход к оценке сформированности специальных компетенций // *Образование и наука*. 2017. Т. 19 (5). С. 28–54.
21. Ерохин, С.В., Садыкова, А.Р., Жданкина, Ю.С., Коржусев, А.В., Семенов, С.В. Платформа электронного дистанционного обучения MOODLE как резерв повышения качества технического образования // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. 2018. Т. 8. № 6. С. 138–154.
22. Зырянова, Н.Д., Полиновский, В.Б. Тестирование по общетехническим дисциплинам в военном вузе как инструмент контроля и оценки уровня сформированности компетенций // *Мир науки, культуры, образования*. 2020. № 4 (83). С. 32–36.
23. Шкерина, Л.В., Человечкова, И.Ю. Портфолио как средство мониторинга профессиональных компетенций студента — будущего бакалавра-педагога // *Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева*. 2015. № 2 (32). С. 107–111.
24. Дворянинова, О.П., Назина, Л.И., Никульчева, О.С., Осенева, А.Е. Разработка информационной системы для оценки уровня освоения компетенций выпускниками вуза // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 2. С. 233.
25. Макарова, О.Ю. Критерии и показатели оценки эффективности функционирования воспитательной системы вуза // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 1–2. С. 348–351.
26. Носкова, О.Е. Формирование информационно-технической компетентности будущих бакалавров направления подготовки «Агроинженерия»: дис. ... кан. пед. наук: 13.00.08 / Носкова Ольга Евгеньевна. Красноярск, 2018. 257 с.

## REFERENCES

1. Noskova O.E. Strukturno-soderzhatelnaja model informacionno-tehnicheskoi kompetentnosti bakalavra-agroinzhenera [Structural and meaningful Model of Informational and Technical competence of bachelor in Agroengineering], *Informatika i obrazovanie = Informatics and Education*, 2020, No. 6 (315), pp. 44–51. (in Russ.)
2. Verbickij A.A., Puchkova E.B. Vozможности testa kak sredstva diagnostiki kachestva obrazovaniya: mify i realnost [Capabilities of Testing as Means of Diagnosing Education Quality: Myths and Reality], *Vyshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*, 2013, No. 6, pp. 33–44. (in Russ.)
3. Griban O.N. *Formirovanie informacionnoj kompetentnosti studentov pedagogicheskogo vuza: monografija* [Formation of Information Competence of Students of the Pedagogical University: a Monograph]. Ekaterinburg, 2015, 162 p. (in Russ.)
4. Kruchinina G.A., Shilova T.V. Formirovanie informacionnoj kompetentnosti studentov inzhenernykh specialnostej [Forming Information Competence in Students of Engineering Specialties], *Obrazovanie i nauka = Education and Science*. 2013, No. 2 (101), pp. 85–96. (in Russ.)

5. Lapchik M.P. *Podgotovka pedagogicheskikh kadrov v usloviyah informatizacii obrazovaniya: uchebnoe posobie* [Preparation of Pedagogical Personnel in the Conditions of Informatization of Education: a Tutorial]. Moscow, BINOM. Laboratorija znaniy, 2013, 182 p. (in Russ.)
6. Shkerina L.V. *Metodika vyjavleniya i ocenivaniya urovnja sformirovannosti pro-fessionalnykh kompetencij studentov — buduschih uchitelej matematiki, uchebnoe posobie* [Methods of Identifying and Evaluating the Level of Formation of Professional Competencies of Students — Future Mathematics Teachers: a Tutorial]. Krasnoyarsk, Editorial and Publishing Department of the V.P. Astafiev Krasnoyarsk State Pedagogical University, 2015, 264 p. (in Russ.)
7. Devjatlovkiy D.N., Ignatova V.V. Diagnosticheskoe obespechenie izucheniya sformirovannosti prakticheskikh umeniy studentov: kriterii i urovni [Diagnostic Support for Studying the Formation of Praxiological Skills of Students: Criteria and Levels], *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern Problems of Science and Education, 2012, No. 3. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17822461> (accessed: 06.02.2021). (in Russ.)
8. Shkerina L.V., Jushipicina E.N. Monitoring kompetencij studentov: diagnosticheskie karty, portfolio [Monitoring Students Competences: Diagnostic Cards, Portfolio], *Vysshee obrazovanie segodnja* = Higher Education Today, 2012, No. 7, pp. 19–27. (in Russ.)
9. Belogurov S.V. *Didakticheskie usloviya formirovaniya informacionno-proektnoj kompetentnosti budushhih inzhenerov v tehničeskom vuze* [Didactic Conditions for the Formation of Information and Design Competence of Future Engineers in a Technical University]: Extended Abstract of PhD Dissertation (Pedagogy). Velikiy Novgorod, 2016, 203 p. (in Russ.)
10. Sorokina O.A. Model realizacii professionalno-orientirovannykh proektnykh zadach formirovaniya inzhenernoj kompetentnosti budushhih bakalavrov [Model for the Implementation of Professional-Oriented Design Problems of Forming Engineering Competence of Future Bachelors], *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern Problems of Science and Education, 2016, No. 5. available at: <https://science-education.ru/article/view?id=25253> (accessed: 08.02.2021). (in Russ.)
11. Samojlova N.I. *Pedagogicheskie usloviya formirovaniya informacionnoj kompetencyi u budushhih inzhenerov* [Pedagogical Conditions for the Formation of Information Competence in Future Engineers]: Extended Abstract of PhD Dissertation (Pedagogy). Kazan, 2007, 21 p. (in Russ.)
12. Sharanov A.V. *Formirovanie inzhenernoj kompetentnosti kursantov voennykh inzhenernykh vuzov pri integracii obščetehničeskikh i professionalnykh disciplin* [Forming Engineering Competence in Cadets of Military Engineering Universities During the Integration of General and Professional Disciplines]: PhD dissertation (Pedagogy). Shuja, 2014, 174 p. (in Russ.)
13. Belonovskaja I.D. *Formirovanie inzhenernoj kompetentnosti specialista v usloviyah universitetskogo kompleksa* [Forming Engineering Competence in a Specialist in a University Facility Environment]: Extended Abstract of PhD Dissertation (Pedagogy). Orenburg, 2006, 42 p. (in Russ.)
14. Galynja A.V. Kriterii, pokazateli i urovni sformirovannosti informacionnoj kultury budushhih bakalavrov-inzhenerov avtomobilno-dorozhnogo stroitelstva [Criteria, Indicators and Levels of Formation of Information Culture of Future Bachelors-Engineers of Road Construction], *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern Problems of Science and Education, 2015, No. 1–1, pp. 844. (in Russ.)
15. Lozovaja N.A. Metodika kompjuternogo monitoringa sformirovannosti kompetencij studentov inzhenernykh napravlenij podgotovki pri obuchenii matematike [Methods of Computer Monitoring of the Forming of Competencies of Students of Engineering Areas of Training in Teaching Mathematics], *Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta im. V.P. Astafeva* = Bulletin of the V.P. Astafiev Krasnoyarsk State Pedagogical University, 2020, No. 1 (51), pp. 56–63. (in Russ.)

16. Semina E.A. *Monitoring professionalno-profilnyh kompetencij budushhih uchitelej matematiki v processe matematicheskoy podgotovke v vuze: uchebno-metodicheskoe posobie* [Monitoring the Professional and Profile Competencies of Future Mathematics Teachers in the Process of Mathematical Training in the University: an Educational and Methodological Manual]. Krasnoyarsk, 2014, 128 p. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?kJ=23750087> (accessed: 02.02.2021). (in Russ.)
17. Bell S., Chilvers A., Jones L., Badstuber N. Evaluating Engineering Thinking in Undergraduate Engineering and Liberal Arts Students, *European Journal of Engineering Education*, 2019, No. 44 (3), pp. 429–444.
18. Sibikina I., Kvyatkovskaya I., Kosmacheva I., Lezhnina Y. The Calculation Procedure of Competence Completeness, *Communications in Computer and Information Science*, 2014, No. 466 CCIS, pp. 134–143.
19. Smolyaninova O.G., Bezyzvestnykh E.A. Professional Training of Teacher 4.0: Developing Digital Competency by Means of Eportfolio, *Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences*, 2019, vol. 12, No. 9, pp. 1714–1732.
20. Pechnikov A.N., Prenzov A.V. Podhod k ocenke sformirovannosti specialnyh kompetencij [Approach to the Assessment of the Formation of Special Competencies], *Obrazovanie i nauka = Education and Science*, 2017, No. 19 (5), pp. 28–54. (in Russ.)
21. Erohin S.V., Sadykova A.R., Zhdankina Ju.S., Korzhuev A.V., Semenov S.V. Platforma elektronogo distancionnogo obuchenija MOODLE kak rezerv povysheniya kachestva tehničeskogo obrazovaniya [Moodle Electronic Remote Control Platform as a Reserve for Improving the Quality of Technical Education], *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta = Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin*, 2018, vol. 8, No. 6, pp. 138–154. (in Russ.)
22. Zyrjanova N.D., Polinovskij V.B. Testirovanie po obshhetechnicheskim disciplinam v voennom vuze kak instrument kontrolja i ocenki urovnja sformirovannosti kompetencij [Testing on General Technical Disciplines in a Military University as a Tool for Monitoring and Evaluating the Level of Formation of Competences], *Mir nauki, kultury, obrazovaniya = World of Science, Culture and Education*, 2020, No. 4 (83), pp. 32–36. (in Russ.)
23. Shkerina L.V., Chelovechkova I.Ju. Portfolio kak sredstvo monitoringa professionalnyh kompetencij studenta — budushhego bakalavra-pedagoga [Portfolio as a Means of Monitoring Professional Competencies of a Student, the Future Bachelor Teacher], *Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo pedagogičeskogo universiteta im. V.P. Astafeva = Bulletin of the V.P. Astafev Krasnoyarsk State Pedagogical University*, 2015, No. 2 (32), pp. 107–111. (in Russ.)
24. Dvorjaninova O.P., Nazina L.I., Nikulcheva O.S., Oseneva A.E. Razrabotka in-formacionnoj sistemy dlja ocenki urovnja osvoeniya kompetencij vypusknikami vuza [Development of an Information System for Assessing the Level of Competence by Graduates of the University], *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education*, 2015, No. 2, pp. 233. (in Russ.)
25. Makarova O.Ju. Kriterii i pokazateli ocenki jeffektivnosti funkcionirovaniya vospitatelnoj sistemy vuza [Criteria and Indicators of Evaluation of the University Educational System Effectiveness], *Fundamentalnye issledovaniya = Fundamental Research*, 2013, No. 1–2, pp. 348–351. (in Russ.)
26. Noskova O.E. *Formirovanie informacionno-tehnicheskoy kompetentnosti buduschih bakalavrov napravljenija podgotovki “Agroinzheneriya”* [Forming the Informational and Technical Competence of Future Bachelors Majoring in Agroengineering]: PhD Dissertation (Pedagogy). Krasnoyarsk, 2018, 257 p. (in Russ.)

**Носкова Ольга Евгеньевна**, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра общетехнических дисциплин, Институт инженерных систем и энергетики, Красноярский государственный аграрный университет, krasolgadam@yandex.ru, 89082083066

**Olga Eu. Noskova**, PhD in Pedagogy, Associate Professor, General Technical Disciplines Department, Institute of Engineering Systems and Energy, Krasnoyarsk State Agrarian University, krasolgadam@yandex.ru, 89082083066

**Носков Михаил Валерианович**, доктор физико-математических наук, профессор, кафедра прикладной математики и компьютерной безопасности, Институт космических и информационных технологий, Сибирский Федеральный университет, Красноярск, MNoskov@sfu-kras.ru

**Mikhail V. Noskov**, ScD (Physics and Mathematics), Professor, Department of Applied Mathematics and Computer Security, Institute of Space and Information Technologies, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, MNoskov@sfu-kras.ru

*The paper was submitted 10.02.2021. Accepted for publication 10.03.2021*

*Статья поступила в редакцию 10.02.2021. Принята к публикации 10.03.2021*