

УДК 378.147:510

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Н.А. Лозовая (Красноярск, Россия)

Аннотация

Проблема и цель. Для достижения требований, предъявляемых к выпускникам инженерных направлений подготовки, необходимы проектирование и реализация образовательного процесса на основе интеграции компетентного, деятельностного и лично ориентированного подходов в условиях использования информационно-коммуникационных технологий. Переход к компетентностной парадигме образования в условиях информатизации и усиления роли самостоятельности студентов в процессе обучения, развитие и обновление производств и, как результат, необходимость решать новые задачи в будущей профессиональной деятельности при использовании математического аппарата влекут за собой совершенствование процедуры оценивания результатов обучения математике.

Цель исследования состоит в разработке методики оценивания результатов обучения математике будущих бакалавров инженерных направлений подготовки в условиях информатизации образования и увеличения роли их самостоятельности.

Методологию исследования составляют анализ нормативных документов в сфере высшего образования, требования образовательных стандартов, анализ и обобщение имеющегося опыта по рассматриваемой проблеме. Рассмотрены основные положения компетентного, деятельностного, лично ориентированного и системного подходов, информатизации в образовании.

Результаты. Описана методика оценивания результатов обучения математике студентов инженерных направлений подготовки. В соответствии с критериями оценивания результатов обучения математике сформулированы ключевые показатели сформированности каждого критерия и описаны уровни их проявления. Определен потенциал использования диагностических средств, в том числе в условиях реализации электронного образовательного ресурса.

Заключение. Реализация системной методики оценивания результатов обучения математике способствует повышению качества математической подготовки. Проводимая диагностика позволяет выявлять пробелы в знаниях студентов и корректировать методику обучения, тем самым повышая мотивацию студентов к изучению дисциплины.

Ключевые слова: фонд оценочных средств, математическая подготовка, компетенции, электронный образовательный ресурс, критерии и показатели, бакалавр, инженерное образование.

Лозовая Наталья Анатольевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнёва (Красноярск); e-mail: lozovayanat@mail.ru

Постановка проблемы. Для бакалавров инженерных направлений подготовки решение ряда профессиональных задач основано на применении математического аппарата, синтезе математических знаний и знаний специальных дисциплин, применении информационных технологий. В частности, в федеральном государственном образовательном стандарте по направлению подготовки 35.03.02

Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств сформулированы компетенции, формируемые в том числе в процессе изучения математики¹. Также вузом

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (3++) – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств. URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/85> (дата обращения: 24.04.2021).

могут быть установлены обязательные и рекомендуемые профессиональные компетенции, ориентированные на профессиональные стандарты будущей деятельности. В то же время с целью повышения качества подготовки обучающихся и использования новых знаний в образовательной деятельности важна интеграция образовательной и научно-исследовательской деятельности².

Обучение математике и вовлечение обучающихся в самостоятельное исследование в процессе ее изучения позволяет студентам усвоить математические знания и методы, приобрести опыт деятельности, в том числе исследовательской, в связи с чем формирование изложенных в стандарте компетенций зависит от сформированности математической компетентности будущих выпускников. От уровня математической подготовки бакалавров инженерных направлений зависит их готовность к будущей профессиональной деятельности.

Современные условия (увеличение доли самостоятельной работы в процессе обучения математике и усиление роли самостоятельности обучающихся, внедрение новых инновационных методик обучения, расширение области применения информационных технологий в учебном процессе, активное использование электронных образовательных ресурсов) актуализируют вопрос оценки результатов обучения математике.

Цель исследования состоит в разработке методики оценивания результатов обучения математике будущих бакалавров инженерных направлений подготовки в условиях информатизации образования и увеличения роли их самостоятельности.

Методологию исследования составляют компетентностный, деятельностный, личностно ориентированный и системный подходы, информатизация образования; анализ и обобщение научных публикаций и опыта по указанной проблеме; анализ нормативных документов в

сфере высшего образования, требования профессиональных стандартов и федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Обзор научной литературы. Вопросам оценивания результатов обучения посвящены научные статьи, учебные пособия и монографии, они регулярно обсуждаются на конференциях различного уровня.

Ряд авторов в оценивании используют рейтинговые технологии обучения [Логиновская, Яковлева, 2014; Ходырева, Устинова, 2019], позволяющие суммировать различные достижения обучающихся. При формировании балльно-рейтинговой системы важно учитывать трудоемкости всех видов учебной работы студента [Кирк, Кулинская, 2019], что способствует минимизации издержек традиционной системы оценивания, таких как: субъективное мнение преподавателя о качестве знаний студента, недостаточное раскрытие особенностей освоения компетенций и отсутствие учета приложенных студентом усилий при изучении дисциплины, подавление мотивации к успеху за счет акцентирования внимания при выставлении оценки на недостатках в продемонстрированных знаниях и умениях [Сякина, 2015, с. 303].

Еще до начала изучения дисциплины важно на основании сформулированных целей ее изучения разработать систему оценивания, что подтверждается исследованиями В.П. Беспалько, в которых обоснована необходимость руководствоваться в обучении принципом «объективного и однозначного контроля степени достижения цели» [Беспалько, 1989, с. 30] и представлена структура деятельности в виде четырех последовательных уровней усвоения как способности решать задачи, в которых отображается развитие опыта учащегося в процессе обучения [Беспалько, 1989, с. 55]. Объединение первого и второго уровней позволяет создать соответствующую традиционной шкалу оценивания на основе степени самостоятельности студентов по каждому компоненту и выделить низкий (репродуктивный), средний (эвристический) и высокий (творческий) уровни их сформированности [Лозовая, 2014].

² Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Об образовании в Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 02.05.2021).

Соотнесение запланированных и полученных результатов выполняется посредством фонда оценочных средств, в который необходимо включать инновационные методы контроля, основанные на использовании деятельностного подхода [Трофимец, 2020]. В состав фонда оценочных средств входят следующие компоненты: индикаторы или перечень результатов обучения, средства оценивания или база учебных заданий; способы или методики проведения контролируемых мероприятий [Минин, Муратова, Михайлова, 2011]. При выявлении и формулировании индикаторов или критериев оценивания обратимся к структуре компетенции.

Будем придерживаться определения математической компетентности как комплекса усвоенных математических знаний и методов математической деятельности, опыта их использования в решении задач вне предмета математики и ценностного отношения к себе как к носителю приобретенных знаний и опыта [Манушкина, Шершнева, Кочеткова, 2013, с. 96]. С позиции категории «готовность» в структуре компетенции выделяют следующие компоненты: когнитивный – знания в области реальных объектов и способов деятельности; праксиологический – умения и способы деятельности студентов и приобретенный опыт, самоконтроль деятельности; аксиологический – отношение студента к деятельности и ее результату³. Таким образом, в соответствии со структурой компетенции важно оценить четыре ключевых компонента: когнитивный, деятельностный, мотивационный и рефлексивный.

Оценивание сформированности компетенций в процессе обучения в вузе проводится не только с целью установления соответствия запланированного и полученного результатов, но и с целью коррекции процесса обучения, в связи с чем актуально формирующее оценивание в определении прогресса обучающихся [Kennedy,

Hyland, Ryan, 2007], при этом критерии оценивания должны быть понятны студентам. На достижение желаемого результата направлена реализация следующих принципов: комплексность оценки; учет образовательных потребностей и индивидуальных возможностей обучающихся; возможность у студентов выбора форм и методов оценивания; сочетание внутренней и внешней оценки, самооценки и взаимооценки [Воронова, Малыгин, 2019, с. 15]. Реализация перечисленных принципов предусматривает использование разнообразных средств оценивания и дополняет традиционные методы по проверке знаний студентов. Задачами процедуры оценивания сформированности компетенций являются: создание портфолио, содержащего наблюдения об активности студента и внеучебные достижения; внедрение в образовательный процесс комплексных заданий и взаимосвязанных тестовых заданий, имитирующих профессиональную деятельность [Анисимова и др., 2013, с. 107–108].

Так как задачей использования портфолио студента является накопление информации о деятельности студента, ее результатах и отношении студента к проводимой деятельности, и в то же время необходимым условием развития компетенций является участие обучающегося в деятельности, то портфолио выступает средством оценивания и мониторинга сформированности компетенций [Шкерина, Юшипицина, 2012]. Проведение самооценки и самоконтроля обучающимися позволяет повысить качество обучения за счет их саморегуляции, повышения познавательной активности и мотивации к изучению дисциплины [Paranthymou, Darra, 2018]. Подготовка портфолио студентом как документированного отчета о проделанной работе и подготовке к ней способствует формированию самооценки и развитию обучающихся [Köröcsi-Vosch, 2020]. При оценивании сформированности компетенций важно создать модель реальной деятельности специалиста с учетом необходимости решения возникающих проблем [Григораш, 2018], что выполнимо в процессе математической подготовки при решении

³ Шкерина Л.В. Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики: учеб. пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015. 264 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24224957> (дата обращения: 03.05.2021).

практических задач на основе проблемных педагогических ситуаций⁴.

В настоящее время актуальна модель много-ступенчатых адаптивных измерений, основанных не на использовании менее информативных стандартизованных тестов, а проводимых интерактивно, в процессе деятельности обучающихся в информационно-коммуникационной среде [Sizova et al., 2019]. При проведении автоматизированного оценивания применяются комбинации различных тестов в рамках образовательного ресурса по дисциплине (модулю). Оценивание когнитивного компонента осуществляется посредством выполнения тестов к каждой теме, деятельностного – при помощи итоговых тестов по разделам дисциплины и тестов-тренажеров в течение ограниченного времени, мотивационного – при помощи решения прикладных и профессиональных задач, с целью оценки рефлексивного компонента в тестах предусмотрены две попытки [Шершнева, Вайнштейн, Кочеткова, 2018, с. 168–169].

В процессе оценивания важно ориентироваться на индивидуальный подход, учитывать прогресс студента по отношению к стартовому уровню, проводить дифференцированный учет и оценку достижений студентов, в частности используя матричную модель оценки сформированности компетенций [Жуков, 2017]. Реализации перечисленных приемов способствует использование индивидуального листа ожиданий – документа, содержащего перечень работ, которые должен выполнить студент, критериев и способов оценивания [Лученкова, Шершнева, 2020].

Результаты исследования. Основываясь на проведенном анализе научных и методических работ, опираясь на результаты личного опыта реализации компьютерного мониторинга как средства повышения качества математической подготовки студентов [Лозовая, 2020], уточним методику оценивания результатов обучения математике.

⁴ Шкерина Л.В., Шашкина М.Б. Измерение и оценивание уровня сформированности компетенций студентов на основе проблемных педагогических ситуаций / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2013. 120 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21357168> (дата обращения: 03.05.2021).

Математика будущими бакалаврами лесинженерного дела изучается в течение трех семестров. Для определения критериев сформированности результатов обучения математике важна комплексная оценка, полученная на протяжении всего срока изучения дисциплины. Итоговый рейтинг студента по дисциплине формируется с учетом всех проводимых процедур оценивания путем нахождения отношения набранных студентом баллов к их нормативному максимуму.

Оценка качества подготовки студентов основывается на текущей, промежуточной и итоговой аттестациях. Проведение перечисленных аттестаций, кроме формирования рейтинга студента, позволяет преподавателю устанавливать обратную связь с обучающимися, выявлять возникающие затруднения и в случае необходимости корректировать учебный процесс. При формировании фонда оценочных средств учитывались следующие моменты.

Во-первых, перед началом освоения дисциплины студенты должны знать требования к результату обучения и процедуру оценивания. Необходимо учитывать индивидуальные особенности обучающихся и предоставлять студентам возможность выбора. В реализации данного требования помогает наличие инструкции по изучению дисциплины и вариативный рейтинг-план.

Во-вторых, оценивание результатов обучения проводится по четырем критериям, сформулированным в соответствии со структурой компетенции. В каждом критерии выделены показатели сформированности критерия, список которых может расширяться. Перечислим ключевые показатели: для мотивационно-ценностного критерия – понимание значимости математических знаний и методов для будущей профессиональной деятельности, осознание роли изучения математики в формировании и развитии личностных качеств, осознание необходимости соотносить результат деятельности с целью; для когнитивного критерия – знание основных понятий и методов курса математики, используемых в курсе математики пакетов прикладных программ, основных математических моделей и способов их построения; для деятельностного критерия –

применение математических знаний и методов для решения задач основного курса математики, применение прикладных программ для решения предметных и прикладных задач, адаптация математической модели к условиям задач различных контекстов, исследование математической модели и интерпретация результата, выявление и обоснование оптимального решения задачи; для результативно-рефлексивного критерия – самооценка сформированности математических знаний и умений, анализ возможности применения математического аппарата к решению различных задач, готовность к выбору способа представления результатов, их сравнения и оценки, самоанализ проделанной работы, самоконтроль своих действий.

В-третьих, для оценивания сформированности каждого критерия необходимо использовать наиболее предпочтительные средства диагностики. Например, при оценивании показателей ценностно-целевого критерия важно выявить отношение студентов к изучению математики, в связи с чем целесообразно использовать анкеты и опросники, карты самооценки, экспертную оценку. Оценивание показателей когнитивного критерия подразумевает выявление уровня знаний студентов. Здесь полезны тестовые методики и выполнение индивидуальных заданий. Оценить сформированность показателей деятельности критерия позволяют индивидуальные задания и портфолио студента. При оценивании показателей результативно-рефлексивного критерия применяются портфолио, карта самооценки, экспертная оценка.

Применение в процессе обучения разноуровневых индивидуальных работ позволяет преподавателю выявить уровень сформированности различных критериев. Студенты, анализируя предложенные в работе задания, выполняют самооценку и самоанализ. Как правило, в первой части разноразрядных работ предусмотрена проверка усвоения знаний и умений по образцу; во второй части необходимо решить задачи, применяя полученные знания и математические методы путем их переноса в новую, но стандартную ситуацию, уметь выбрать оптимальное и рацио-

нальное решение; на третьем уровне необходимо решить нестандартные задачи.

В-четвертых, используемую уровневую шкалу оценивания сформированности критериев можно перевести в пятибалльную шкалу оценок. Так, при достижении низкого уровня студент готов воспроизводить ранее усвоенную информацию и самостоятельно применять алгоритмы по образцу (соответствует отметке «удовлетворительно»), при достижении среднего уровня студент готов применять и приобретать новую для себя информацию путем переноса типового действия в новую ситуацию (соответствует отметке «хорошо»), при достижении высокого уровня студент готов действовать самостоятельно в новых условиях (соответствует отметке «отлично»). Переход на более высокий уровень подразумевает исполнение условий предыдущего.

В-пятых, перечисленные диагностические процедуры реализуются как на аудиторных занятиях, так и при самостоятельной работе обучающихся, в том числе при использовании электронного образовательного ресурса. Выполнить комплексное оценивание результатов обучения позволяет модульно-рейтинговая технология, которая предусматривает накопление результатов оценочных мероприятий, осуществление индивидуального мониторинга достижений студентов в динамике и фиксацию результата. При этом, благодаря развитию и внедрению в учебный процесс информационных технологий, появляется возможность автоматизировать процесс оценивания результатов обучения математике.

Заключение. Оценка качества освоения студентами основной образовательной программы зависит от освоения каждой дисциплины, входящей в учебный план. Разработка фонда оценочных средств является одним из ключевых моментов при составлении рабочей программы дисциплины. Качество математической подготовки связано с оцениванием в обучении. Оценивание результатов обучения математике в соответствии с предложенной методикой позволяет не только оценить результаты обучения, но и скорректировать методику обучения и стимулировать учебную деятельность студентов.

Библиографический список

1. Анисимова М.А., Бляхеров И.С., Масленников А.В, Моржов А.В. К вопросу о проектировании оценочных средств сформированности компетенций // Высшее образование в России. 2013. № 4. С. 106–112. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18968689> (дата обращения: 05.05.2021).
2. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
3. Воронова Т.А., Малыгин А.А. Актуальные направления в оценивании готовности выпускников к профессиональной педагогической деятельности // Высшее образование сегодня. 2019. № 12. С. 10–16. DOI: 10.25586/RNU.NET.19.12.P.10
4. Григораш О.В. Современные подходы к оценке сформированности компетенций студентов технических вузов // Общество: социология, психология, педагогика. 2018. № 10 (54). С. 106–110. DOI: <https://doi.org/10.24158/spp.2018.10.16>
5. Жуков В.П. Разработка фонда оценочных средств и оценка сформированности компетенций на основе матричной модели процесса обучения // Вестник ИГЭУ. 2017. № 5. С. 53–58. DOI: 10.17588/2072-2672.2017.5.053-058
6. Кирк Я.Г., Кулинская Е.В. Модель расчета балльно-рейтинговой системы оценивания по дисциплине // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2019. № 3. С. 39–45. DOI: 10.30853/ pedagogy.2019.3.7
7. Логиновская Т.Н., Яковлева С.Ф. О педагогической технологии компетентного подхода в обучении // Перспективы науки. 2014. № 2. С. 52–54. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21595827> (дата обращения: 03.04.2021).
8. Лозовая Н.А. Измерение и оценивание уровня сформированности исследовательской деятельности будущих бакалавров-инженеров в процессе математической подготовки // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2014. № 3 (29). С. 74–79. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21996270> (дата обращения: 25.04.2021).
9. Лозовая Н.А. Методика компьютерного мониторинга сформированности компетенций студентов инженерных направлений подготовки при обучении математике // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2020. № 1 (51). С. 56–63. DOI: 10.25146/1995-0861-2020-51-1-183
10. Лученкова Е.Б., Шершнева В.А. Система оценивания в рамках смешанного обучения математике // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: матер. IV Междунар. науч. конф.: в 2 ч. Красноярск: СФУ, 2020. С. 221–225. Ч. 1. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44018864> (дата обращения: 27.04.2021).
11. Манушкина М.М., Шершнева В.А., Кочеткова Т.О. Формирование компонент математической компетентности студентов направления подготовки «Прикладная информатика» на бипрофессиональной основе // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2013. № 4 (26). С. 96–99. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20736275> (дата обращения: 04.04.2021).
12. Минин М.Г., Муратова Е.А., Михайлова Н.С. Фонд оценочных средств в структуре образовательных программ // Высшее образование в России. 2011. № 5. С. 112–118. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16387141> (дата обращения: 28.04.2021).
13. Сяпина Т.В. Рейтинговая оценка результатов учебной деятельности студентов как механизм формирования и оценки освоения компетенций при изучении дисциплины «математика» // Вестник ТОГУ. 2015. № 4 (39). С. 301–306. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24911028> (дата обращения: 15.04.2021).
14. Трофимец Е.Н. Формирование фонда оценочных средств в процессе обучения высшей математике // Проблемы управления качеством образования: сб. избр. ст. Междунар. науч.-метод. конф. СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. С. 57–59. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44196951> (дата обращения: 20.04.2021).

15. Ходырева Н.Г., Устинова Л.Г. Оценивание качества знаний студентов в модульно-цикловой системе обучения в вузе // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2019. № 1 (33). С. 25–34. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37273437> (дата обращения: 05.05.2021).
16. Шершнева В.А., Вайнштейн Ю.В., Кочеткова Т.О. Адаптивная система обучения в электронной среде // Программные системы: теория и приложения. 2018. № 4 (39), т. 9. С. 159–177. DOI: 10.25209/2079-3316-2018-9-4-3-159-177
17. Шкерина Л.В., Юшипицина Е.Н. Мониторинг компетенций студентов: диагностические карты, портфолио // Высшее образование сегодня. 2012. № 7. С. 19–27. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18249983> (дата обращения: 14.04.2021).
18. Kennedy D., Hyland A., Ryan N. Writing and using Learning outcomes: a practical guide // ResearchGate. 2007. URL: https://www.researchgate.net/publication/238495834_Writing_and_Using_Learning_Outcomes_A_Practical_Guide (дата обращения: 05.05.2021).
19. Köpeczi-Bocz T. Learning portfolio and proactive learning in higher education pedagogy // International Journal of Engineering Pedagogy. 2020. Vol. 10, No. 5. P. 34–48. URL: <https://doi.org/10.3991/ijep.v10i5.13793> (дата обращения: 05.05.2021).
20. Papanthymou A., Darra M. Student self-assessment in higher education: The International experience and the Greek example // World Journal of Education. 2018. No. 8. P. 130–146. DOI: 10.5430/wje.v8n6p130
21. Sizova Zh., Semenova T., Naydenova N., Zvonnikov V., Chelyshkova M., Malygin A. Perspective approaches to student's competence assessment in modern university // The European of Social and Behavioural Sciences. 2019. P. 851–858. DOI: 10.15405 / epsbs.2019.09.02.95

MODERN METHODS TO EVALUATE RESULTS OF LEARNING MATHEMATICS AMONG STUDENTS IN ENGINEERING FIELDS OF TRAINING

N.A. Lozovaya (Krasnoyarsk, Russia)

Abstract

Statement of the problem. To achieve the requirements for graduates of engineering fields of training, it is necessary to design and implement an educational process based on the integration of competence, activity and personality-oriented approaches in the context of using information and communication technologies. The improvement of procedure for assessing the results teaching mathematics is due to the transition to competence-based paradigm of education in the context of informatization, strengthening of the role of students' independence in the educational process, need to solve new problems in future professional activities arising in connection with the development and renewal of the production base.

The purpose of the article is to develop an assessment methodology in teaching mathematics for future bachelors of engineering training in the context of informatization of education and increasing role of their independence.

The research methodology consists of the analysis of regulatory documents in the field of higher education, the requirements of educational standards, analysis and generalization of the available experience on the problem under consideration. The research is based on the theory of competence-based, activity-based, personality-oriented and systematic approaches, and informatization of education.

Research results. The article describes the methodology for evaluating the results of teaching mathematics to students of engineering fields of training. In accordance with the criteria for evaluating the results of teaching mathematics, key indicators of the formation of each criterion are formulated and the levels of their manifestation are described. The potential of using diagnostic tools, including electronic educational resources, has been determined.

Conclusion. The implementation of a systematic methodology for assessing the results of teaching mathematics contributes to improvement of the quality of mathematical training. The conducted diagnostics helps to identify gaps in the knowledge of students and adjust the teaching methodology, thereby increasing the motivation of students to study the discipline.

Keywords: *bank of assessment tools, mathematical training, electronic educational resource, criteria, indicators, bachelor's degree candidates, engineering education.*

Lozovaya Natalia A. – PhD (Pedagogy), Associate Professor, Department of Advanced Mathematics, Siberian State University of Science and Technologies named after M.F. Reshetnyov (Krasnoyarsk, Russia); e-mail: lozovayanat@mail.ru

References

1. Anisimova M.A., Blyakherov I.S., Maslennikov A.V., Morzhov A.V. To the question of designing of estimation means for students' professional competences // *Vysshee obrazovanie v Rossii (Higher Education in Russia)*. 2013. No. 4. P. 106–112. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18968689> (access date: 05.05.2021).
2. Bospalko V.P. *Components of pedagogical technology*. Moscow: Pedagogika, 1989. 192 p.
3. Voronova T.A., Malygin A.A. Topical directions in assessing the readiness of graduates for professional pedagogical activity // *Vysshee obrazovanie segodnya (Higher education today)*. 2019. No. 12. P. 10–16. DOI: 10.25586/RNU.HET.19.12.P.10
4. Grigorash O.V. The modern approaches to assessing the level of competence among engineering students // *Obshchestvo: sociologiya, psihologiya, pedagogika (Society: sociology, psychology, pedagogy)*. 2018. No. 10 (54). P. 106–110. DOI: <https://doi.org/10.24158/spp.2018.10.16>
5. Zhukov V.P. Development of a set of assessment tools and competence assessment based on a matrix model of the educational process // *Vestnik IGEU (Bulletin of IGEU)*. 2017. No. 5. P. 53–58. DOI: 10.17588/2072-2672.2017.5.053-058
6. Kirk Ya. G., Kulinskaya E.V. A model to project a rating plan for the academic discipline // *Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki (Pedagogy. Questions of Theory and Practice)*. 2019. No. 3. P. 39–45. DOI: 10.30853/pedagogy.2019.3.7

7. Loginovskaya T.N., Yakovleva S.F. On pedagogical technology of competence approach in teaching // *Perspektivy nauki (Science Prospects)*. 2014. No. 2. P. 52–54. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21595827> (access date: 03.04.2021).
8. Lozovaya N.A. Measurement and evaluation of formedness of research activity of future bachelors-engineers in the process of mathematical training // *Vestnik KGPU im. V.P. Astafieva (Bulletin of KGPU named after V.P. Astafiev)*. 2014. No. 3 (29). P. 74–79. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21996270> (access date: 25.04.2021).
9. Lozovaya N.A. Technique for computer monitoring of competencies development among university students specializing in engineering in the process of teaching them mathematics // *Vestnik KGPU im. V.P. Astafieva (Bulletin of KGPU named after V.P. Astafiev)*. 2020. No. 1 (51). P. 56–63. DOI: 10.25146/1995-0861-2020-51-1-183
10. Luchenkova E.B., Shershneva V.A. Evaluation system in the mathematics blended learning framework. In: *Proceedings of the IV International Scientific Conference “Informatization of education and e-learning methodology: digital technologies in education”*. In 2 parts. Krasnoyarsk: SFU. 2020. P. 221–225. Parts 1. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44018864> (access date: 27.04.2021).
11. Manushkina M.M., Shershneva V.A., Kochetkova T.O. Formation of components of mathematical competence for students of applied computer science degree program based on biprofessional methods // *Vestnik KGPU im. V.P. Astafieva (Bulletin of KGPU named after V.P. Astafiev)*. 2013. No. 4 (26). P. 96–99. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20736275> (access date: 04.04.2021).
12. Minin M.G., Muratova E.A., Mikhailova N.S. Development of tools bank within education program structure // *Vysshee obrazovanie v Rossii (Higher Education in Russia)*. 2011. No. 5. P. 112–118. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16387141> (access date: 28.04.2021).
13. Syasina T.V. Rating assessment of students’ education activity results as a mechanism for formation and assessment of competencies acquisition during the study of mathematics // *Vestnik TOGU (Bulletin of Pacific National University)*. 2015. No. 4 (39). P. 301–306. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24911028> (access date: 15.04.2021).
14. Trophimets E.N. Formation of a fund of evaluation in the process of teaching higher mathematics. In: *Proceedings of the International Scientific and Methodological Conference “Problems of Education Quality Management”*. Saint-Petersburg: GNII “Natsrazvitie”, 2020. P. 57–59. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44196951> (access date: 20.04.2021).
15. Khodyreva N.G., Ustinova L.G. Assessment of the quality of students’ knowledge within the modular and cyclic system of training in higher education // *Professionalnoe obrazovanie v Rossii i za rubezhom (Professional Education in Russia and Abroad)*. 2019. No. 1 (33). P. 25–34. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37273437> (access date: 05.05.2021).
16. Shershneva V.A., Vainshtein Y.V., Kochetkova T.O. Adaptive system of web-based teaching // *Programmnye sistemy: teoriya i prilozheniya (Program Systems: Theory and Applications)*. 2018. No. 4 (39), vol. 9. P. 159–177. DOI: 10.25209/2079-3316-2018-9-4-3-159-177
17. Shkerina L.V., Yushipitsina E.N. Monitoring of students’ competences: diagnostic cards, portfolio // *Vysshee obrazovanie segodnya (Higher education today)*. 2012. No. 7. P. 19–27. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18249983> (access date: 14.04.2021).
18. Kennedy D., Hyland A., Ryan N. Writing and using Learning outcomes: a practical guide // *ResearchGate*. 2007. URL: https://www.researchgate.net/publication/238495834_Writing_and_Using_Learning_Outcomes_A_Practical_Guide (access date: 05.05.2021).
19. Köpeczi-Bocz T. Learning portfolio and proactive learning in higher education pedagogy // *International Journal of Engineering Pedagogy*. 2020. Vol. 10, No. 5. P. 34–48. URL: <https://doi.org/10.3991/ijep.v10i5.13793> (access date: 05.05.2021).
20. Papanthymou A., Darra M. Student self-assessment in higher education: The International experience and the Greek example // *World Journal of Education*. 2018. No. 8. P. 130–146. DOI: 10.5430/wje.v8n6p130
21. Sizova Zh., Semenova T., Naydenova N., Zvonnikov V., Chelyshkova M., Malygin A. Perspective approaches to student’s competence assessment in modern university // *The European of Social and Behavioural Sciences*. 2019. P. 851–858. DOI: 10.15405 / epsbs.2019.09.02.95