

УДК 378.147

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
СТУДЕНТОВ К ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Н.И. Наумкин, Д.А. Рожков, Г.И. Шабанов

**USING OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES
IN THE APPLICATION OF BLENDED LEARNING
TO PREPARE STUDENTS FOR INNOVATIVE ACTIVITY**

N.I. Naumkin, D.A. Rozhkov, G.I. Shabanov

Аннотация. Цель исследования – повышение эффективности подготовки студентов технических вузов к инновационной инженерной деятельности за счет интеграции ресурсов электронной образовательной среды вуза и электронных учебных пособий. В статье рассмотрена реализация технологии смешанного обучения интегрированной дисциплине «Теория механизмов и машин с элементами инноватики», предполагающая применение традиционных форм обучения в аудитории с электронным дистанционным обучением. Показано, как при применении такой технологии посредством организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов изменяется структура аудиторных лекций, лабораторных и практических занятий. Представлено содержание электронного учебного курса, реализованного на основе разработанного электронного учебно-методического комплекса «Теория механизмов и машин с элементами инноватики». Модули курса взаимосвязаны, что позволяет выстроить всестороннюю систему подготовки, а также осуществлять постоянный контроль и оценку качества знаний, формируемых компетенций студентов. Алгоритм связи модулей курса и фрагмент обучения вышеназванной дисциплине подробно показан на примере одного из ее разделов. Такой подход к обучению, позволяет расширить диапазон методических приемов преподавателя, способствует развитию творческой активности и мотивации к самообразованию студентов, приобретению компетенций необходимых для их дальнейшей профессиональной деятельности.

Abstract. The purpose of the study is to increase the effectiveness of training students of technical universities for innovative engineering activity by integrating the resources of the electronic educational environment of the university and electronic teaching aids. The article considers the implementation of blended learning technology for the integrated discipline "Theory of Mechanisms and Machines with Elements of Innovatics", which involves the use of traditional forms of education in a classroom with electronic distance learning. It is shown how the structure of classroom lectures, laboratory and practical classes changes when applying this technology through the organization of extracurricular independent work of students. The content of the electronic training course implemented on the basis of the developed electronic educational and methodological complex "Theory of mechanisms and machines with elements of Innovatics" is presented. The course modules are interconnected, which allows building a comprehensive training system as well as constantly monitoring and assessing the quality of knowledge and the formed competencies of students. The algorithm for linking the modules of the course and the fragment of training in the above discipline is shown in detail on the example of the section "Structural Analysis

of Mechanisms". This approach to learning allows expanding the range of teaching methods, promotes the development of creative activity and motivation for self-education of students, the acquisition of competencies necessary for their further professional activity.

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс, смешанное обучение, перевернутое обучение, электронный учебно-методический комплекс, инновационная инженерная деятельность, система LMS Moodle.

Keywords: electronic educational resource, blended learning, flipped learning, electronic educational and methodological complex, innovative engineering activity, LMS Moodle system.

В новых быстро меняющихся условиях жизни, происходящих из-за стремительно развивающихся технологий, процесс образования не может оставаться неизменным. Появляются новые методы и средства обучения, в частности цифровые. Использование современных информационно-коммуникационных технологий позволяет предоставить доступ к информации и получению знаний в любой точке мира и в любое удобное для обучающегося время. Создание и внедрение электронных образовательных ресурсов (ЭОР), на основе таких технологий, в образовательный процесс обеспечивает повышение качества образования, более эффективную профессиональную подготовку будущих специалистов, за счет его индивидуализации и персонализации. В предлагаемой статье рассматривается использование ЭОР с применением технологии смешанного обучения для инновационной инженерной подготовки студентов при изучении интегрированной учебной дисциплины.

Одной из основных характеристик инновационной инженерной деятельности (ИИД) является усиление творческого характера деятельности, что предполагает возможность быстро ориентироваться в больших объемах информации и новых ситуациях, уметь творчески решать профессиональные задачи, эффективно применять в работе информационные технологии. Формированию таких компетенций способствуют электронные образовательные ресурсы. Применяя ЭОР в процессе обучения, преподаватель открывает доступ к учебным и методическим материалам, предоставляя студенту возможность проявить творчество и самостоятельность в изучении дисциплины. При необходимости преподаватель всегда может оказать помощь (проконсультировать, скорректировать ход и направление обучения, предложить комплект средств обучения) [5, с. 27]. Кроме того, такие технологии позволяют реализовать смешанное (гибридное, перевернутое) обучение, в котором эффективно гармонизированы *онлайн* и *офлайн* форматы с самостоятельной работой студента.

Большое значение ЭОР имеет для дистанционного обучения; для студентов, совмещающих учебу с работой (актуально для старшекурсников) или по какой-то причине отсутствующих на занятие в аудитории, например, по медицинским показаниям, а также обучающихся по индивидуальному плану или индивидуальной образовательной траектории. Важным является и то, что электронные образовательные ресурсы позволяют осваивать вне учебных аудиторий

не только теоретическую часть изучаемых дисциплин, но в некоторых случаях выполнять и практическую часть дисциплины (лабораторные работы, решение задач, курсовое проектирование и т. п.). Жизненный цикл ЭОР по сравнению с традиционными образовательными ресурсами гораздо дольше, так как и при разработке ресурса, и во время его применения в учебном процессе можно оперативно вносить изменения, дополнения.

Существуют различные виды ЭОР (электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), виртуальные лаборатории, энциклопедии, электронный учебник, электронный задачник, проектная документация и др.) и разные их классификации (по способу представления, по типу среды распространения и использования, по виду содержимого материала и др.) [7]. Основой ЭОР являются электронные учебные издания. Более подробно рассмотрим электронный учебно-методический комплекс на примере ЭУМК «Теория механизмов и машин (ТММ) с элементами инноватики».

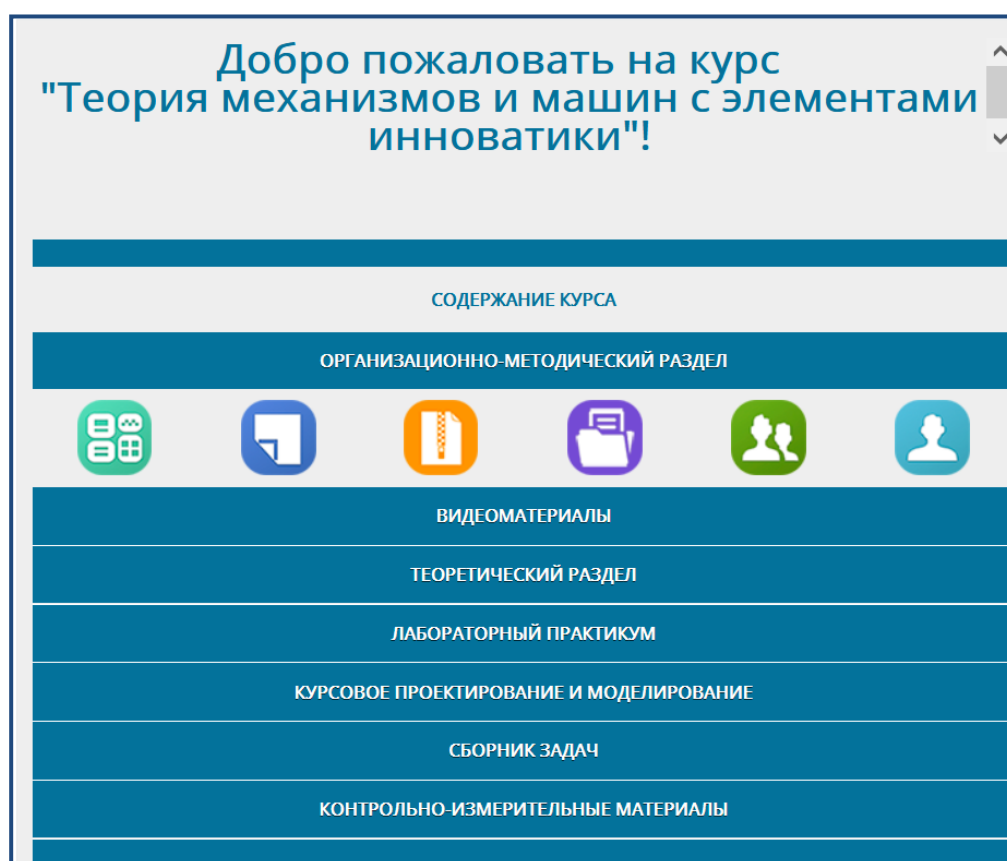
Согласно ГОСТ Р 55751-2013, *электронный учебно-методический комплекс* – это «структурированная совокупность электронной учебно-методической документации, электронных образовательных ресурсов, средств обучения и контроля знаний, содержащих взаимосвязанный контент и предназначенных для совместного применения в целях эффективного изучения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин и их компонентов», т. е. ЭУМК содержит полную информацию по образовательной дисциплине.

В интегрированной дисциплине «Теория механизмов и машин с элементами инноватики» изучается структура, кинематика, динамика механизмов и машин, задачи их проектирования и управления ими. В состав дисциплины также входит раздел инновационной подготовки, в котором даются основы инновационной инженерной деятельности, рассматриваются аддитивные технологии, изучаются принципы работы современного оборудования быстрого прототипирования и тиражирования (3D-сканера, 3D-принтера). Все разделы дисциплины тесно связаны между собой, давая возможность обучающимся пройти путь от постановки задачи до получения инновационного продукта. Фундаментальные понятия и представления естественнонаучного цикла при помощи ТММ ретранслируются как в общепрофессиональные, так и в профессиональные дисциплины. ТММ играет ключевую роль в обеспечении будущих инженеров фундаментальными знаниями и профессиональными умениями [6]. Именно поэтому данной дисциплине отводится особая роль среди общетехнических дисциплин. При обучении дисциплине используются традиционные, активные и интерактивные формы и методы обучения. Важно, чтобы эти методы отражали содержание и структуру профессиональной деятельности, её системный характер, взаимосвязь внутри неё различных предметных областей (например, деловых игр, проектов, кейсов и т. д.).

В 2021 году нами был разработан и реализован совместно с Центром развития дистанционного образования МГУ им. Н.П. Огарёва ЭУМК «Теория механизмов и машин с элементами инноватики» для бакалавров, обучающихся

по направлениям подготовки «Агроинженерия», «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобильный сервис») и другим направлениям инженерной подготовки. На его основе в системе дистанционного обучения LMS Moodle сформирован электронный учебный курс. Курс размещен в электронной информационно-образовательной среде университета. Студенты получают доступ к данному курсу, используя компьютерную базу вуза. Также к электронному ресурсу можно обращаться в любое время через личные устройства (персональный компьютер, смартфон). Удобный интерфейс позволяет легко ориентироваться и быстро находить нужный материал дисциплины.

Содержание ресурса представлено на Рисунке 1.



**Рис. 1 – Начальная страница курса
«Теория механизмов и машин с элементами инноватики»**

В него входят следующие компоненты:

- **организационно-методический раздел**, включающий инструкцию по работе с ресурсом, рабочую программу дисциплины, методические и дополнительные материалы;

- **теоретический раздел**, включающий конспективное изложение шестнадцати лекций по основным разделам дисциплины, двух лекций по основам инновационной инженерной деятельности и двух лекций по методам и алгоритмам решения изобретательских задач;

- **курсовое проектирование и моделирование**, содержащее подробный пример выполнения курсового проекта и задания на курсовой проект, элементы 2D-моделирования рычажных механизмов по ТММ для студентов очной формы;

- **сборник задач**, разделы которого снабжены кратким методическим введением с примерами решения типовых задач;

- **видеоматериалы** представлены видеороликами к основным разделам дисциплины; мультимедиа ЭОР представляют учебный материал в виртуальной форме, делая занятия наглядными, более интересными, способствуя лучшему усвоению материала;

- **контрольно-измерительные материалы** – раздел, содержащий вопросы, из которых формируются автоматизированные тесты для проверки знаний студентов.

Для обмена информацией по возникающим вопросам, для обсуждения изучаемой темы, для общения студентов между собой и преподавателем предусмотрен модуль элемента курса – **форум**.

Концепция Moodle основана на идее «смешанного обучения». Это значит, что используя электронный учебный курс, мы не отказываемся от традиционных форм обучения в аудитории, мы дополняем их, применяя возможности электронной среды проводить обучение и удаленно [4; 9]. «Хорошо спроектированный электронный курс для смешанного обучения – это не только хранилище учебных материалов, но и средство системной организации и сопровождения учебного процесса (как внеаудиторной, так и аудиторной составляющей)» [2]. Основой технологии смешанного обучения является организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов, которая организуется до начала проведения аудиторных занятий. Структура аудиторных лекционных, лабораторных, практических занятий существенно меняется. В.Г. Ваганова отмечает, что в результате применения технологии смешанного обучения физике в рамках электронной информационной образовательной среды повысилась мотивация обучающихся, улучшилось восприятие информации, что положительно сказалось на степени усвоения знаний (на 22 %) и объеме изученного материала (на 42,7 %), по сравнению с традиционным обучением [1].

Наш электронный курс «ТММ с элементами инноватики» построен на модульном принципе организации учебного процесса. Модули курса связаны между собой, что позволяет выстроить четкую, всестороннюю (теоретическую и практическую) систему подготовки, осуществить непрерывный контроль и оценку качества знаний и формируемых компетенций студентов. Система подготовки включает в себя контактную работу (лекции, практические занятия, лабораторные работы), самостоятельную работу (решение задач,

расчетно-графические работы, курсовое проектирование, самостоятельное изучение), текущую и промежуточную аттестацию (устный опрос, сдача отчетов о выполнении лабораторных работ, защита курсовых проектов, контрольные работы, тестирование, зачет, экзамен).

Алгоритм связи модулей курса и фрагмент методики обучения ТММ рассмотрим на примере изучения раздела «Структурный анализ механизмов» (Рис. 2).



Рис. 2 – Алгоритм связи модулей курса

Одной из технологий смешанного обучения является технология «перевернутого обучения», суть которого заключается «в кардинальной перестановке главных этапов учебного процесса», в частности, теоретический материал, предоставляемый преподавателем, студенты изучают самостоятельно с помощью электронных ресурсов, а затем в аудитории обсуждаются вопросы, представляющие наиболее важные аспекты или те, которые вызвали затруднения [3; 8]. Созданный нами электронный учебный ресурс в полной мере позволяет реализовать технологию «перевернутого обучения» при изучении дисциплины «ТММ с элементами инноватики». На лекционных занятиях студентам предоставлена возможность внимательно слушать преподавателя, участвовать в диалоге, не боясь, не записав, упустить что-то важное, так как в модуле теоретический раздел курса содержится три подробных конспекта лекций по данному разделу дисциплины.

Материал изложен в понятной и доступной форме, хорошо иллюстрирован. Его можно просматривать, когда нужно и сколько понадобится для понимания материала. Если с лекциями самостоятельно ознакомиться перед изучением темы, легче будут восприниматься новые понятия, больше появляться

вопросов по существу, которые можно разобрать на занятии, и, следовательно, лучше будут усваиваться знания. Лекционный материал дополнен видеороликами (модуль *видеоматериалы*), делающими процесс обучения интереснее и разнообразнее, наглядно показывающими, что представляет собой звено, кинематическая пара, какие бывают механизмы, как выполняется структурный анализ механизмов и т. д., способствующие прочному запоминанию изучаемого материала. В результате такого обучения появляется дополнительное время на обсуждение более сложных и важных вопросов.

В модуль *лабораторный практикум* включены две лабораторные работы по теме вышеуказанного раздела. Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории. Использование данного электронного ресурса предполагает предварительную самостоятельную подготовку студента к выполнению работы. Изучив методическое руководство, порядок выполнения работы, повторив краткие теоретические сведения, приготовив форму для выполнения отчета, в учебной лаборатории студент, не теряя времени, приступает к работе. Здесь происходит взаимодействие теории и опыта. Знания, полученные на лекциях, применяются на практике, становятся понятными, лучше и надолго усваиваются, происходит формирование навыков и умений, необходимых студентам инженерных направлений в будущей инновационной деятельности. Во второй половине занятия учащийся вполне успевает подготовить отчет о выполнении работы и защитить его.

В модуле *сборник задач* студентам предлагается комплект задач для самостоятельного решения разной сложности по данной тематике. Это важно при дифференцированном подходе к обучению. Умение самостоятельно решать задачи – важный навык, приобретаемый студентами при изучении данной дисциплины. Для проверки правильности решений в сборнике задач даются ответы. Студент может решить простые задачи самостоятельно, а более сложные при помощи преподавателя или однокурсников на очных занятиях в аудитории. С помощью модуля *форум* можно работать совместно, объединившись в группу, обсуждая просмотренные лекции, решение задач и другие вопросы. Совместная активная работа повышает мотивацию студентов, стимулирует интерес к изучаемой дисциплине, способствует формированию коммуникативных способностей.

Знания, полученные при изучении раздела «Структурный анализ механизмов» далее потребуются и при освоении других разделов дисциплины, и при выполнении заданий курсового проекта (модуль *курсовое проектирование и моделирование*).

Изучение каждого модуля курса завершается контрольной точкой. В частности, при освоении рассматриваемого раздела: по материалам лекционных занятий – устный опрос или тестирование (модуль *контрольно-измерительные материалы*); после выполнении лабораторных работ – прием отчетов о работе; контрольная работа по решению задач. Такая текущая проверка знаний учащихся легко реализуется в рамках электронных образовательных ресурсов. Баллы,

полученные студентом при прохождении контрольной точки, учитываются при промежуточной аттестации на зачете (экзамене). Они также важны преподавателю для оценки степени усвоения изучаемого раздела дисциплины. Выстроенный таким образом процесс обучения мотивирует учащегося на активную самостоятельную подготовку к занятиям в течение всего семестра, а не в последний день перед экзаменом; способствует приобретению прочных знаний.

Применяя смешанное обучение, преподаватель становится и консультантом, и помощником, и экспертом. Его задача поддерживать творческую активность студентов, направлять учебный процесс, создавать условия, способствующие формированию у обучающихся необходимых компетенций для осуществления в дальнейшем ИИД.

Предварительные результаты (итоги промежуточной аттестации), начато нами педагогического эксперимента по применению электронного курса при обучении ТММ, показали положительную динамику. Качество знаний, интерес к дисциплине, творческая активность повысились.

Таким образом, в ходе нашего исследования актуализировано понимание инновационной инженерной деятельности и необходимость подготовки к ней студентов технических вузов. Для успешного освоения спроектированной нами интегрированной учебной дисциплины «Теория механизмов и машин с элементами инноватики» созданы методические материалы, в том числе электронный учебно-методический комплекс, внедренный в информационно-образовательную среду вуза, что позволяет реализовать технологию смешанного обучения, выстроить по-новому методическую систему обучения вышеуказанной дисциплине, обеспечивая рациональное сочетание традиционного и дистанционного обучения. Подробно дано содержание электронного курса, описана методика использования ресурса в рамках различных форм обучения, на примере раздела «Структурный анализ механизмов». Предложенная модель обучения способствует развитию творческой активности, мотивации обучающихся к самообразованию, самосовершенствованию, самоконтролю, работе в команде и, как следствие, осуществлению более эффективной подготовке студентов к инновационной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ваганова, В. И. Технология смешанного обучения физике студентов технического университета в электронной информационно-образовательной среде вуза / В. И. Ваганова, В. Г. Ваганова. – Текст : непосредственный // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2017. – Т. 12. – № 6. – С. 62–66. – DOI 10.21209/2308-8796-2017-12-6-62-66.

2. Велединская, С. Б. Смешанное обучение: секреты эффективности / С. Б. Велединская, М. Ю. Дорофеева. – Текст : электронный // Высшее образование сегодня. – 2014. – № 8. – С. 8–13. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22015247> (дата обращения: 18.04.2022).

3. Воробьев, А. Е. Основы технологии «перевернутого обучения» в вузах / А. Е. Воробьев, А. К. Мурзаева. – Текст : электронный // Вестник Бурятского государственного университета. Образование. Личность. Общество. – 2018. – Вып. 1. – С. 18–31. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37793422> (дата обращения: 15.04.2022).

4. Вяткина, И. В. Внедрение дистанционного обучения – требование современности / И. В. Вяткина. – Текст : электронный // Труды международного симпозиума «Надежность и качество» : в 2 т. Т. 1. – Пенза, 2020. – С. 201–205. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44761594> (дата обращения: 18.04.2022).

5. Использование электронных образовательных ресурсов нового поколения в учебном процессе : научно-методические материалы / Г. А. Бордовский, И. Б. Готская, С. П. Ильина, В. И. Снегурова. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. – 31 с. – Текст : непосредственный.

6. Рожков, Д. А. Использование интегрированных учебных дисциплин для обучения ИИД / Д. А. Рожков. – Текст : непосредственный // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : материалы Международной научно-практической конференции / составитель С. Е. Федоров ; ответственный за выпуск В. Ф. Купряшкин. – Саранск, 2020. – С. 595–599.

7. Солодовник, Е. В. Электронные образовательные ресурсы в системе электронного обучения в вузе / Е. В. Солодовник. – Текст : электронный // Проблемы высшего образования. – 2014. – № 1. – С. 279–282. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21981078> (дата обращения: 18.05.2022).

8. Bergmann J., Sams A. Flipped learning // *British Journal of Educational Technology*. London, 2015. Vol. 46 (6). P. 28.

9. Saw T., Win K. K., Aung Z. M. M., Oo M. S. Investigation of the use of learning management system (Moodle) in university of computer studies // *Big Data Analysis and Deep Learning Applications*. 2019. Vol. 744. Pp. 160–168. DOI: 10.1007/978-981-13-0869-7_18.

REFERENCES

1. Vaganova V.I., Vaganova V.G. Tekhnologiya smeshannogo obucheniya fizike studentov tekhnicheskogo universiteta v elektronnoy informatsionno-obrazovatel'noy srede vuza [The technology of mixed teaching physics for the students of a technical university in the electronic and information educational environment]. *Uchenye zapiski Zabaykalskogo gosudarstvennogo niversiteta = Scientific Notes of Transbaikal State University*, 2017, vol. 12, No. 6, pp. 62–67. (In Russian).

2. Veledinskaya S.B., Dorofeeva M.Yu. Smeshannoye obucheniye: sekrety effektivnosti [Blended learning: secrets of efficiency]. *Vyssheye obrazovaniye segodnya = Higher Education Today*, 2014, No. 8, pp. 8–13. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=2201524>. (In Russian).

3. Vorobyov A.E., Murzayeva A.K. Osnovy tekhnologii «perevernutogo obucheniya» v vuzakh [The basics of the technology of flipped learning in universities]. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Obrazovaniye. Lichnost'. Obshchestvo = Bulletin of Buryat State University. Education. Personality. Society*, 2018, vol. 1, pp. 18–31. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37793422>. (In Russian).

4. Vyatkina I.V. Vnedreniye distantsionnogo obucheniya – trebovaniye sovremennosti [The introduction of distance learning is a modern requirement]. *Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma «Nadezhnost' i kachestvo» = Proceedings of the International Symposium "Reliability and Quality"*. Penza, 2020, vol. 1, pp. 201–205. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44761594>. (In Russian).

5. Bordovsky G.A., Gotskaya I.B., Ilyina S.P., Snegurova V.I. *Ispol'zovaniye elektronnykh obrazovatel'nykh resursov novogo pokoleniya v uchebnoy protsesse: Nauchno-metodicheskiye materialy* [The Use of Electronic Educational Resources of a New Generation in the Educational Process: Scientific and Methodological Materials]. SPb., Publishing house of A.I. Herzen Russian State Pedagogical University, 2007. 31 p.

6. Rozhkov D.A. Ispol'zovaniye integrirovannykh uchebnykh distsiplin dlya obucheniya IID [The use of integrated academic disciplines for training to innovative engineering activity]. *Energoeffektivnyye i resursosberegayushchiye tekhnologii i sistemy: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Energy-Efficient and Resource-Saving Technologies and Systems: Materials of the International Scientific and Practical Conference*, 2020, pp. 595–599. (In Russian).

7. Solodovnik E.V. Elektronnyye obrazovatel'nyye resursy v sisteme elektronnoho obucheniya v vuze [Electronic educational resources in the system of e-learning at the university]. *Problemy vysshego obrazovaniya = Problems of Higher Education*, 2014, No. 1, pp. 279–282. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21981078>. (In Russian).

8. Bergmann J., Sams A. Flipped learning. *British Journal of Educational Technology*, London, 2015, vol. 46 (6), p. 28.

9. Saw T., Win K.K., Aung Z.M.M., Oo M.S. Investigation of the use of learning management system (Moodle) in university of computer studies. *Big Data Analysis and Deep Learning Applications*, 2019, vol. 744, pp. 160–168.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТАТЬИ

Наумкин, Н. И. Использование электронных образовательных ресурсов при применении смешанного обучения для подготовки студентов к инновационной деятельности / Н. И. Наумкин, Д. А. Рожков, Г. И. Шабанов. – Текст : непосредственный // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. – 2022. – № 3. – С. 52–61.

BIBLIOGRAPHIC DESCRIPTION

Naumkin N. I., Rozhkov D. A., Shabanov G. I. Using of Electronic Educational Resources in the Application of Blended Learning to Prepare Students for Innovative Activity / N. I. Naumkin, D. A. Rozhkov, G. I. Shabanov // The Bulletin of Armavir State Pedagogical University, 2022, No. 3, pp. 52–61. (In Russian).