

**РАЗРАБОТКА АКЦЕССОРНОГО ПРАКТИКУМА
КАК КОМПОНЕНТА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И СРЕДСТВА
ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ**

Калачева А.А. ORCID ID 0009-0008-8292-3998

ВА ВПВО «Военная ордена Кутузова академия войсковой противовоздушной обороны имени Маршала Советского Союза А.М.Василевского», Смоленск, e-mail: anastasija6717@gmail.com

В статье рассматривается актуальная проблема – повышение качества высшего технического образования за счет пересмотра организации образовательного процесса, усиление уровня практической подготовки обучающихся, в частности по фундаментальным научным дисциплинам естественно-научного профиля, на которых базируются все инженерные процессы от проектирования современных технологий и систем до их внедрения. Анализ научной литературы показал, что проблема формирования профессиональных компетенций является активно исследуемой областью педагогики и профессионального образования, однако системное изучение возможностей практикума, как средства формирования профессиональных компетенций, требует более детального рассмотрения. Целью исследования является разработка модели акцессорного практикума, организованного в часы самостоятельной работы, и оценка его влияния на повышение эффективности подготовки обучающихся и формирование элементов базовых инженерных компетенций. В процессе работы применялся анализ научно-методической литературы и учебных планов по инженерным специальностям, методы педагогического моделирования и экспертной оценки. Основными материалами для проведения исследования являются нормативно-правовые документы, регламентирующие процесс обучения по инженерным специальностям. Представленная структурно-функциональная модель акцессорного практикума состоит из: теоретико-методологического, стимулирующего-мотивационного, содержательного, организационно-методического, инструментально-технологического и результативно-оценочного блоков. Основой практической реализации акцессорного практикума является его организация сценарным методом с использованием возможностей информационно-образовательной среды вуза на базе платформы Moodle. Раскрыты цели, задачи и этапы реализации практикума в часы самостоятельной работы, а также формы и методы, направленные на формирование основ базовых инженерных компетенций у студентов первого курса при изучении естественно-научных дисциплин. Эффективность практикума оценивается по трем аспектам: когнитивному, прикладному и мотивационному, позволяя выявить уровень сформированности базовых инженерных компетенций – от допустимого до продвинутого уровня. Результаты реализации предложенной модели являются основой для дальнейшего исследования в области новых образовательных технологий по созданию стимулирующей образовательной среды, направленной на повышение качества подготовки будущих инженеров.

Ключевые слова: инженерные компетенции, технический вуз, практикум, структурно-функциональная модель, естественно-научные дисциплины, проактивная подготовка.

**DEVELOPMENT OF AN ACCESSORY PRACTICE
AS A COMPONENT OF INDEPENDENT WORK AND A MEANS OF FORMING
ENGINEERING COMPETENCIES
AT THE INITIAL STAGES OF UNIVERSITY EDUCATION**

Kalacheva A.A. ORCID ID 0009-0008-8292-3998

VA VVPVO "Military Order of Kutuzov Academy of Troop Air Defense named after Marshal of the Soviet Union A.M. Vasilevsky", Smolensk, e-mail: anastasija6717@gmail.com

The article considers the urgent problem of improving the quality of higher technical education by revising the organization of the educational process, increasing the level of practical training of students, in particular in fundamental scientific disciplines of the natural sciences, on which all engineering processes are based from the design of modern technologies and systems to their implementation. An analysis of the scientific literature has shown that the problem of the formation of professional competencies is an actively researched area of pedagogy and vocational education, however, systematic research on the possibilities of practicum as a

means of forming professional competencies requires more detailed consideration. The purpose of the research is to develop a model of an accessory workshop organized during independent work hours and to assess its impact on improving the effectiveness of students' training in natural science disciplines and the formation of elements of basic engineering competencies. In the course of the work, the analysis of scientific and methodological literature and curricula on engineering specialties, the method of pedagogical modeling and expert assessment were used. The main materials for conducting the research are regulatory documents regulating the process of training in engineering specialties. The presented structural and functional model of an accessory workshop consists of: theoretical and methodological, stimulating and motivational, substantive, organizational and methodological, instrumental and technological, and performance-evaluation blocks. The basis for the practical implementation of the accessory workshop is its organization by a scenario method using the capabilities of the information and educational environment of the university based on the Moodle platform. The objectives, objectives and stages of the workshop's implementation during the hours of independent work are revealed, as well as the forms and methods aimed at forming the foundations of basic engineering competencies for first-year students in the study of natural sciences. The effectiveness of the workshop is assessed in three aspects: cognitive, applied and motivational, allowing to identify the level of formation of basic engineering competencies – from acceptable to advanced level. The results of the implementation of the proposed model are the basis for further research in the field of new educational technologies to create a stimulating educational environment aimed at improving the quality of training for future engineers.

Keywords: engineering competencies, technical university, practical training, structural and functional model, natural sciences, proactive training.

Введение

Формирование инженерных компетенций на начальных этапах обучения в вузе, в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, представляет собой сложную педагогическую задачу.

На начало 2023/2024 учебного года, по данным Института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ, были опубликованы результаты анализа подготовки инженерных кадров в технических вузах России [1]. В результате этих исследований был выявлен общий прирост студентов (около 1,3 млн человек) по техническим, технологическим и инженерным наукам, однако средний результат подготовки абитуриентов по ЕГЭ составил всего 68 баллов. Таким образом, существует положительная динамика востребованности направлений инженерно-технических программ подготовки и недостаточный уровень знаний и умений по естественно-научным дисциплинам, которые являются фундаментом формирования основ инженерных компетенций и ключевых навыков, необходимых для изучения профессиональных дисциплин на старших курсах обучения.

В результате исследования, проведённого в рамках подготовки к Совету по науке и образованию (в период с 24 января по 3 февраля 2025 года) Общероссийским народным фронтом совместно с платформой онлайн-рекрутинга, в котором участвовало около 500 представителей различных компаний и 25 тысяч студентов, было выявлено, что 75% респондентов отмечает низкий уровень практической подготовки выпускников, более 80% работодателей в целях устранения недостатков подготовки выпускников-инженеров прикрепляют к ним наставников из числа работников предприятий [2].

В контексте вышеизложенного стоит отметить, что традиционные формы обучения, такие как аудиторные практические занятия, не могут в полной мере обеспечить эффективного достижения ожидаемого результата. Особую актуальность в этой связи приобретает организация практикума как компонента самостоятельной работы, призванного решать две взаимосвязанные задачи: восполнение предметных дефицитов довузовского уровня и проактивную подготовку обучающихся к решению инженерных задач.

В связи с этим возникает необходимость организации акцессорного практикума как ключевого элемента непрерывного образовательного процесса на начальных этапах обучения в вузе, обеспечивающего компенсацию недостающих знаний и умений и переход от теоретических знаний к их практическому применению, что способствует формированию профессиональных компетенций и развитию инженерного мышления.

Научная проблема исследования заключается в необходимости теоретико-методологического обоснования и разработки средства организации самостоятельной работы, направленного на восполнение предметных дефицитов довузовского уровня, а также актуализацию и прикладное применение естественно-научных знаний, проактивную подготовку обучающихся, необходимую для формирования инженерных компетенций в условиях технического вуза.

Цель исследования – теоретическое обоснование и апробация опытно-экспериментальным путем модели акцессорного практикума как средства повышения эффективности подготовки обучающихся по естественно-научным дисциплинам во время самостоятельной работы, а также его влияние на формирование профессиональных компетенций

Материалы и методы исследования

В процессе работы применялись следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы, позволяющий систематизировать теоретические подходы к формированию инженерных компетенций и определить критерии ее оценки, анализ учебных планов по инженерным специальностям, метод педагогического моделирования и экспертной оценки, необходимый для анализа соответствия содержания и структуры акцессорного практикума современным образовательным стандартам и требованиям профессиональной технической подготовки.

Основными материалами для проводимого исследования являются нормативно-правовые документы, регламентирующие процесс обучения по инженерным специальностям: федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (ФГОС ВО 3++) по инженерным направлениям подготовки, профессиональные стандарты по инженерным специальностям, методические рекомендации и учебные планы

технических вузов, а также эмпирические исследования в области индивидуализации процесса образования.

Результаты исследования и их обсуждение

Первый курс вуза – критически важный период адаптации к новым условиям обучения и формирование профессиональной идентичности. Восполнение пробелов в естественно-научных знаниях и развитие элементов инженерных компетенций на этом этапе обеспечит успешное освоение специальных дисциплин на старших курсах обучения и повысит конкурентоспособность будущих выпускников на рынке труда.

Акцессорный практикум – форма организации самостоятельной работы, представляющая собой специально организованную диагностико-компенсаторную образовательную деятельность, интегрированную в систему обучения вуза и служащую дополнительным средством проактивной подготовки к решению инженерных задач.

Данный практикум проводится на первом курсе обучения и направлен на выявление и устранение предметных дефицитов довузовской подготовки обучающихся, препятствующих эффективному освоению естественно-научных дисциплин уровня вуза, а также для актуализации и практического применения полученных знаний в контексте инженерных задач, способствуя формированию базовых инженерных компетенций.

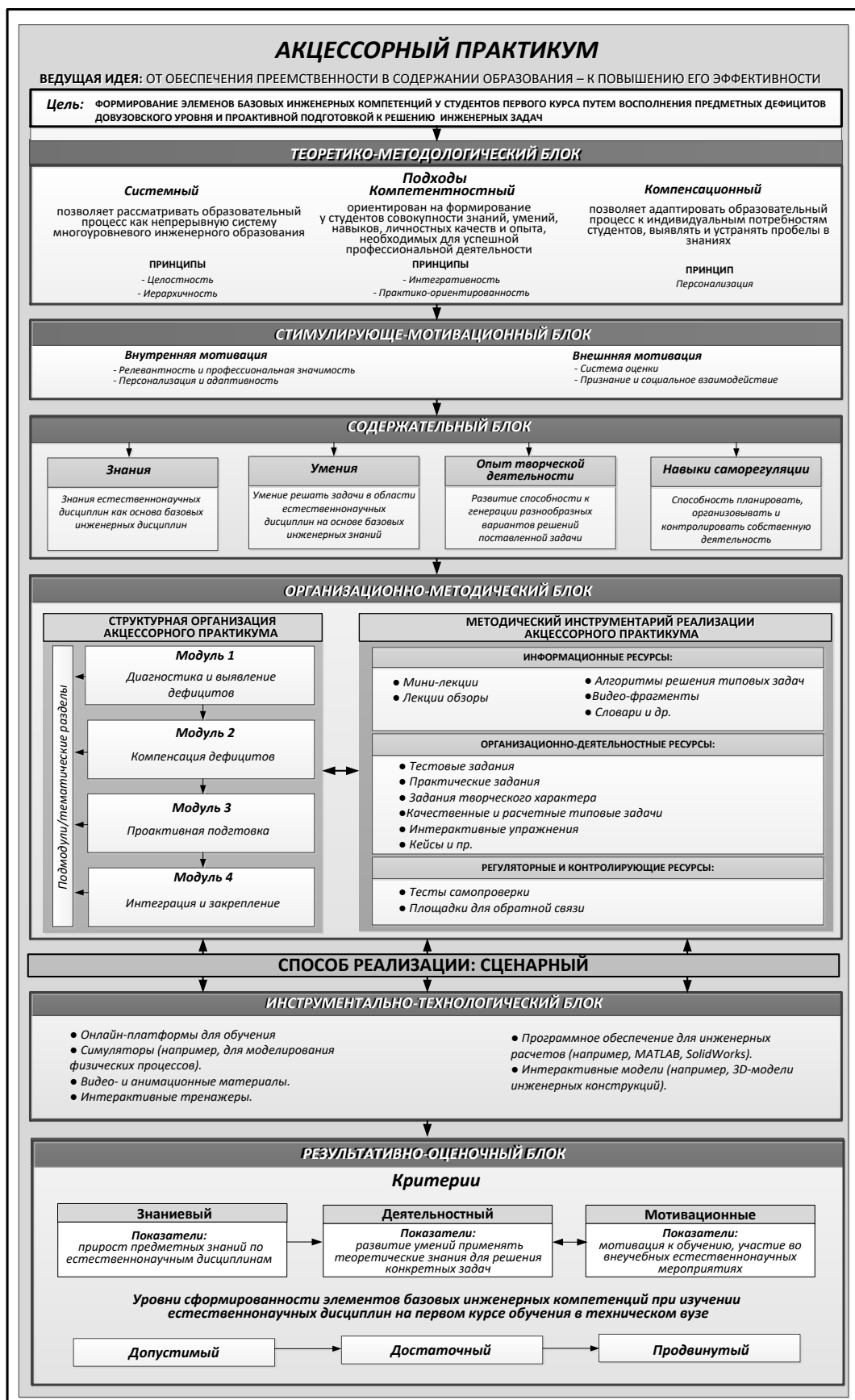
Термин «проактивность» (от лат. *activus* - деятельный, с корнем *pro* – вперёд), описывающий возможность человека сохранять внутреннюю свободу выбора, независимо от внешних условий и обстоятельств, впервые был использован в середине XX века в книге австрийского психолога В. Франкла «Человек в поисках смысла» [3, с. 47]. Новый смысловой оттенок понятие «проактивность», интерпретируемое как ведущее качество успешного человека, умеющего преодолевать возникшие обстоятельства для достижения поставленных целей, приобрело в 1989 году в книге С. Кови «7 навыков высокоэффективных людей» [4, с. 85]. В русский язык слово пришло как заимствованный англицизм на рубеже XX и XXI века [5, с. 80].

Проактивное обучение в контексте акцессорного практикума определяется автором как свойство личности, способной к саморегуляции, направленной на рациональное планирование, управление собственной деятельностью и эффективное использование разнообразных ресурсов для достижения желаемого результата в долгосрочной перспективе.

Теоретический анализ исследуемой проблемы обуславливает необходимость создания и апробацию модели акцессорного практикума (АП), направленной на обеспечение компенсации недостающих знаний и умений и переход от теоретических знаний к их практическому применению. Моделирование в педагогике – сложный процесс, теоретические основы которого развивали: С.И. Архангельский [6, с. 11] и Ф.Х. Киргуева,

М.Х. Тотоонова [7, с. 104], которые рассматривали педагогические процессы как системы, а моделирование – как инструмент их изучения и управления. В.И. Загвязинский [8, с. 76] и Л.Л. Серков [9, с. 219] видели в педагогическом процессе самоорганизующуюся систему, а моделирование помогало выявлять ее закономерности. В теории деятельности А.Н. Леонтьева [10, с. 69] моделирование позволяет изучать структуру и динамику педагогической деятельности, а Ж. Пиаже [11, с. 50] и Л.С. Выготский [12, с. 117] указывали, что моделирование дает возможность понимать процессы познания и проектировать учебные ситуации для развития когнитивных навыков. В.А. Сластенин [13, с. 70] занимался разработкой моделирования педагогических ситуаций, направленных на создание условий для индивидуального развития обучающихся. Его идеи нашли свое развитие в работах И.Я. Лернера [14, с. 25], который рассматривал моделирование как инструмент проектирования образовательных систем, и автора Н.В. Горбуновой [15, с. 91], активно занимающейся разработкой модели управления образовательным процессом через планирование и контроль учебных мероприятий.

В результате исследования автором была построена структурно-функциональная модель акцессорного практикума, состоящая из взаимосвязанных блоков: теоретико-методологического, стимулирующе-мотивационного, содержательного, организационно-методического, инструментально-технологического и результативно-оценочного (рис.). Содержательное наполнение каждого блока обеспечивает прикладную направленность, а реализация – индивидуализацию процесса обучения. Практикум основывается на анализе результатов самостоятельной работы и успеваемости по профильным дисциплинам и включает содержание, учитывающее запросы и потребности конкретных студентов. Эту задачу решает сценарный метод организации практикума с использованием возможностей образовательной платформы вуза.



Структурно-функциональная модель акцессорного практикума по естественно-научным дисциплинам в техническом вузе

Примечание: составлено автором по результатам данного исследования.

Теоретико-методологический блок

Методологическая основа разработки акцессорного практикума, способствующего овладению инженерными компетенциями в вузе, строится на интеграции трех взаимосвязанных подходов: *системного, компетентностного и компенсационного*. Сценарный метод на платформе Moodle позволяет эффективно интегрировать принципы всех трех подходов: системный подход обеспечивает целостность и структурированность образовательного процесса, компенсационный подход устраняет препятствия для освоения материала, а компетентностный – ориентирует практикум на формирование конкретных компетенций.

Стимулирующе-мотивационный блок

Высокая мотивация студентов является ключевым фактором успешности образования. Сценарный подход, практико-ориентированность, игровые элементы – все это позволяет сделать процесс обучения более интересным и привлекательным.

Содержательный блок акцессорного практикума отражает совокупность компонентов базовых инженерных компетенций при изучении естественно-научных дисциплин на первом курсе обучения в техническом вузе: общеинженерных, межпредметных, предметно-специальных, личностно-коммуникативных и рефлексивно-оценочных. Этот блок состоит из следующих элементов: знания, умения, опыт творческой деятельности, навыки саморегуляции. В процессе реализации модели представленные элементы последовательно формируются на всех четырех модулях структурной организации акцессорного практикума. Они определяют уровень устойчивой сформированности инженерных компетенций, необходимых для эффективного изучения естественно-научных дисциплин, являющихся фундаментом технической специальной подготовки.

Все четыре элемента взаимосвязаны друг с другом: базовые естественно-научные знания являются основой для формирования умения решения предметных и прикладных задач, творческая деятельность стимулирует способность к поиску новых, нестандартных путей их решения, а самостоятельное планирование и организация своей деятельности позволяет эффективно реализовать все эти процессы. Акцессорный практикум обеспечивает интеграцию всех элементов в единую систему обучения.

При разработке **организационно-методического блока** важно, чтобы практикум ограничивался не просто решением задач, а имел прикладную профессиональную направленность по применению естественно-научных знаний для решения конкретных инженерных задач. Интеграция информационных технологий и инновационных

педагогических методик в сценарном методе способствует повышению качества и эффективности освоения учебных профессиональных программ.

Организационно-методический блок содержит два компонента: структурная организация акцессорного практикума и методический инструментарий реализации акцессорного практикума.

Структурная организация акцессорного практикума представлена в виде четырех учебных модулей, последовательное прохождение которых обеспечивает комплексное формирование базовых инженерных компетенций. Архитектура каждого модуля структурирована на подмодули и тематические разделы, обеспечивающие логическую последовательность изучения тем, взаимосвязь между разделами каждого модуля, формирование профессиональных навыков. Тематические разделы, представляющие собой управляемые элементы обучения, содержащие знания в конкретной области и комбинацию навыков, отрабатываемых в рамках отдельных подмодулей, могут быть адаптированы в зависимости от специфики учебной программы, профиля подготовки по техническим специальностям.

Эффективность акцессорного практикума напрямую зависит от продуманной организации **методического инструментария реализации**, сочетающего в себе разнообразные методы, средства и формы обучения, позволяющего учитывать индивидуальные потребности студентов и обеспечивать эффективное усвоение материала. Для достижения этой цели используется сочетание разнообразных методов, средств и форм обучения, позволяющих эффективно формировать инженерные компетенции, развивать самостоятельность и критическое мышление студентов, а также восполнять предметные дефициты школьного уровня. Использование сценарного подхода на образовательной платформе вуза обеспечивает гибкость и адаптивность образовательного процесса, позволяет учитывать индивидуальные потребности каждого студента.

Инструментально-технологический блок предполагает использование разнообразных средств обучения, интегрированных в образовательную платформу Moodle, обеспечивающих разнообразие форматов представления информации и активное вовлечение студентов в процесс обучения. Комплексное применение разнообразных методов, средств и форм обучения, сочетающих использование возможностей специализированного программного обеспечения с адаптивной индивидуальной поддержкой создает благоприятную образовательную среду, способствующую глубокому усвоению материала, подготовке студентов к решению реальных профессиональных задач, развитию самостоятельности, эффективному формированию необходимых инженерных компетенций.

Результативно-оценочный блок педагогической модели акцессорного практикума включает знаниевые, деятельностные и мотивационные критерии, показатели и уровни сформированности элементов базовых инженерных компетенций при изучении естественно-научных дисциплин. Предлагаемая система уровней подготовки – *допустимый, достаточный и продвинутый* – позволяет комплексно оценить прогресс студента, адаптировать образовательный процесс к его индивидуальным потребностям. Каждый уровень характеризуется определенным набором знаний, умений и навыков, а также специфическими критериями оценки.

Поэтапное освоение знаний и навыков от базовых до продвинутых обеспечивает эффективное формирование инженерных компетенций, способствует адаптации образовательного процесса к индивидуальным потребностям обучающихся.

Заключение

Таким образом, модель практикума, реализуемого сценарным методом, с использованием возможностей образовательных платформ вуза, является эффективным инструментом для повышения качества обучения естественно-научным дисциплинам и способствует формированию элементов инженерных компетенций у студентов первого курса. Результатами реализации данной модели являются внедрение новых образовательных технологий по созданию стимулирующей образовательной среды, вовлечение студентов в активный процесс обучения, повышение качества подготовки будущих инженеров.

Список литературы

1. Подготовка инженерных кадров в технических вузах России: результаты анализа на начало 2023/2024 учебного года [Электронный ресурс] // Офиц. сайт НИУ ВШЭ. URL: <https://issek.hse.ru/news/896326010.html> (дата обращения: 20.07.2025). EDN: VGXZQM.
2. Совет при Президенте по науке и образованию [Электронный ресурс] // Офиц. сайт Президента России. URL: <http://www.kremlin.ru/events/councils/76222> (дата обращения: 20.05.2024).
3. Аллахманов Э.М. Человек в поисках смысла: концепция логотерапии В. Франкла // Инновационная наука. 2016. № 5-3 (17). С. 47-48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovek-v-poiskah-smysla-kontseptsiya-logoterapii-v-frankla> (дата обращения: 02.09.2025). EDN: WSPLGU.
4. Кови С.Р. Семь навыков высокоэффективных людей: мощные инструменты развития личности. 8-е изд. М.: Издание Альпина Паблишер, 2013. 376 с. ISBN: 978-5-9614-5516-8.

5. Ерзин А.И., Епанчинцева Г.А. Понятие проактивности в современной психологии // Теоретическая и экспериментальная психология. 2013. № 1. С. 79-83. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-proaktivnosti-v-sovremennoy-psihologii> (дата обращения: 04.10.2025). EDN: PZZZBM.
6. Архангельский С.И., Михеев В.И., Машников С.А. О моделировании и методике обработки данных педагогического эксперимента. М.: Издание Знание, 1974. 48 с. ISBN 5-1126993-A.
7. Киргуева Ф.Х., Тотоонова М.Х. Современные представления о моделировании в педагогике // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. С. 102-108. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19753> (дата обращения: 09.10.2025). EDN: VHQRUR.
8. Загвязинский В.И. Противоречия процесса обучения. Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1971. 181 с. ISBN: 5-7695-0815-9.
9. Серков Л. Л. Моделирование самоорганизации образовательных процессов // Экономический анализ: теория и практика. 2019. Т. 18. № 11. С. 218-235. DOI: 10.24891/ea.18.11.2118. EDN: ZJXKXG. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-samoorganizatsii-obrazovatelnyh-protsessov> (дата обращения: 01.07.2025).
10. Лекторский В.А. Психологическая теория деятельности А.Н. Леонтьева и современные когнитивные исследования // Вестник Московского университета. Сер. 14, Психология. 2023. № 2. С. 67-83. DOI: 10.11621/vsp.2023.02.01. EDN: YZJZMD. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologicheskaya-teoriya-deyatelnosti-a-n-leontieva-i-sovremennye-kognitivnye-issledovaniya> (дата обращения: 10.10.2025).
11. Харьков Д.Ю., Сафаргалина Э.И. Основы теории когнитивного развития Пиаже // Colloquium-journal. 2019. № 26 (50). С. 49-52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-teorii-kognitivnogo-razvitiya-piazhe> (дата обращения: 09.10.2025). EDN: ZKXQSN.
12. Зашихина И.М. Почему культурно-историческая теория Льва Выготского актуальна сегодня? // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Сер.: Гуманитарные и социальные науки. 2014. № 5. С. 112-118. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pochemu-kulturno-istoricheskaya-teoriya-lva-vygotskogo-aktualna-segodnya> (дата обращения: 15.09.2025). EDN: SMUWKH.
13. Острейко Л.В. В.А. Слостёнин о педагогическом моделировании // Педагогическое образование: вызовы XXI века: материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти выдающегося ученого-педагога, академика В.А. Слостёнина (г. Москва, 22–23 сентября 2022 г.). Ярославль: Некоммерческое

партнерство "Международная академия наук педагогического образования", 2022. С. 69–72.

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=qylydc>. EDN: QYLYDC.

14. Сериков В.В. Дидактика Лернера: идеи и их развитие // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. № 3 (39). С. 15-28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/didaktika-lernera-idei-i-ih-razvitiie> (дата обращения: 10.10.2025). EDN: YRFAGH.

15. Горбунова Н.В. Содержательные аспекты «классической» и современной теории управления образовательными процессами и системами // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 70-1. С. 89-92. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soderzhatelnye-aspekty-klassicheskoy-i-sovremennoy-teorii-upravleniya-obrazovatelnyimi-protsessami-i-sistemami> (дата обращения: 13.08.2025). EDN: XBJQIA.