

УДК 378.147:62

5.8.7. Методология и технология
профессионального образования

**ПРОБЛЕМА СНИЖЕНИЯ КОГНИТИВНОЙ
ВОВЛЕЧЕННОСТИ СТУДЕНТОВ
ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В
УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ И
ТЕОРЕТИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

Харченко Павел Михайлович
Доцент кафедры эксплуатации технического
сервиса

Шапиро Евгений Александрович
Доцент кафедры эксплуатации технического
сервиса

Перепелица Иван Максимович
Студент 2-го курса факультета механизации
*Кубанский государственный аграрный
университет имени И. Т. Трубилина*

Статья посвящена проблеме снижения когнитивной вовлеченности будущих инженеров-механиков в условиях цифровизации и теоретизации учебного процесса. Показано, что замена натурального предметно-деятельностного обучения экранно-цифровыми форматами ведёт к формированию «деятельностного вакуума» – системного дефицита сенсорно-манипулятивного опыта. С опорой на теорию деятельности, конус опыта Э. Дейла и инженерную педагогику раскрыты механизмы, связывающие отсутствие реального предметного действия с редукцией познавательного интереса и угасанием профессиональной субъектности. Предложены педагогические стратегии восстановления вовлеченности через возвращение натурной наглядности и обязательное введение деятельностного компонента. Обосновано, что баланс между цифровым и реальным является необходимым условием сохранения качества и конкурентоспособности инженерного образования

Ключевые слова: КОГНИТИВНАЯ
ВОВЛЕЧЕННОСТЬ, ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ
ПОДХОД, ИНЖЕНЕРНАЯ ПЕДАГОГИКА,
НАТУРНАЯ НАГЛЯДНОСТЬ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ,
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ СУБЪЕКТНОСТЬ,
МОТИВАЦИЯ, ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-220-031>

UDC 378.147:62

5.8.7. Methodology and technology of vocational
education

**THE PROBLEM OF DECLINING COGNITIVE
ENGAGEMENT OF ENGINEERING STUDENTS
IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION AND
THEORETIZATION OF THE EDUCATIONAL
PROCESS**

Kharchenko Pavel Mikhailovich
Associate Professor of the Department of Technical
Service Operation

Shapiro Evgeny Alexandrovich
Associate Professor of the Department of Technical
Service Operation

Perepelitsa Ivan Maksimovich
2nd-year student of the Faculty of Mechanization
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin*

The article addresses the problem of declining cognitive engagement of future mechanical engineers in the context of digitalization and theorization of the educational process. It is shown that the replacement of natural object-based activity learning with screen-digital formats leads to the formation of an "activity vacuum" – a systemic deficit of sensory-manipulative experience. Drawing on activity theory, E. Dale's cone of experience, and engineering pedagogy, the paper reveals the mechanisms linking the absence of real object-related action with the reduction of cognitive interest and the extinction of professional agency. Pedagogical strategies for restoring engagement through the return of natural, hands-on visualization and the mandatory reintroduction of an activity-based component are proposed. It is substantiated that a balance between the digital and the real is a necessary condition for preserving the quality and competitiveness of engineering education

Keywords: COGNITIVE ENGAGEMENT,
ACTIVITY-BASED APPROACH, ENGINEERING
PEDAGOGY, NATURAL VISUALIZATION,
DIGITALIZATION, PROFESSIONAL
SUBJECTIVITY, MOTIVATION, ENGINEERING
THINKING

Введение

Инженерное образование на протяжении всей своей истории опиралось на принцип единства теории и практики, слова и дела. Однако в последние полтора-два десятилетия этот баланс оказался кардинально нарушен. Массовая цифровизация высшей школы, усугублённая экономическими и логистическими трудностями эксплуатации лабораторной базы, привела к системному вытеснению реального предметного взаимодействия студента с техникой его знаково-символическими и экранными заменителями. Лабораторные работы на действующих стендах заменяются видеоинструкциями, разборка-сборка агрегатов – трёхмерными моделями в CAD-системах, выездные практики – презентациями и рефератами.

На уровне повседневного педагогического опыта последствия этого сдвига проявляются в форме прогрессирующей апатии и поверхностного отношения студентов к учебной деятельности, их неспособности к самостоятельному инженерному действию, падения качества подготовки. В преподавательской среде широко отмечается, что современные студенты обладают большей информированностью (благодаря интернету), однако глубина понимания и практические умения у них существенно ниже. Этот феномен, всё чаще обозначаемый в неформальных дискуссиях как «разрыв поколений», на самом деле имеет глубокие психолого-педагогические корни и заслуживает пристального научного анализа.

Центральным понятием, позволяющим описать происходящее, выступает **когнитивная вовлеченность** – интегральная характеристика учебной деятельности, включающая глубину погружения в учебный материал, готовность прикладывать интеллектуальные усилия для решения проблемных задач, устойчивый познавательный интерес и активную субъектную позицию обучающегося [1; 2]. Когнитивная вовлеченность не является врождённой – она формируется в результате взаимодействия

правильно организованной образовательной среды и внутренней мотивации студента. Разрушение среды, в свою очередь, приводит к её угасанию.

Авторы настоящей статьи выдвигают тезис, что главной причиной падения когнитивной вовлеченности будущих инженеров-механиков выступает **«деятельностный вакуум»** – системный дефицит непосредственного тактильного, сенсорного и манипулятивного контакта с реальными техническими объектами, порождённый переходом от натурной наглядности к абстрактно-цифровой.

Цель работы – теоретически обосновать механизмы снижения когнитивной вовлеченности в условиях деятельностного вакуума и предложить педагогические пути её восстановления. Для реализации цели решались задачи: 1) проанализировать трансформацию дидактического принципа наглядности в инженерном образовании за последние десятилетия; 2) с опорой на классические и современные психолого-педагогические концепции раскрыть конкретные механизмы демотивации и ослабления познавательного интереса; 3) сформулировать систему организационно-педагогических мер, направленных на возвращение предметно-деятельностного компонента в учебный процесс.

Методология исследования

Многоаспектность заявленной проблемы и её пограничное положение на стыке инженерной дидактики, психологии деятельности и цифровой педагогики потребовали применения комплекса взаимодополняющих теоретических методов, адекватных цели и задачам работы.

Исследование носило теоретико-аналитический характер и было проведено в три этапа.

На первом, проблемно-ориентированном этапе применялись методы включённого педагогического наблюдения и экспертной рефлексии.

Материалом послужил многолетний опыт преподавания технических дисциплин на факультете механизации Кубанского ГАУ, а также структурированные обсуждения проблемы в фокус-группах с преподавателями инженерных кафедр (N=12, стаж работы от 10 до 35 лет). На этом этапе были зафиксированы устойчивые негативные тенденции – снижение познавательной инициативы, несформированность мануальных навыков у студентов, избегание реального технического действия, – что позволило сформулировать первичную гипотезу о существовании системного дефицита предметно-деятельностного компонента обучения.

На втором, концептуально-моделирующем этапе был выполнен систематический теоретический анализ научной литературы. Отбор источников производился по следующим направлениям: (а) классические психологические теории деятельности и интериоризации (А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн); (б) педагогические концепции наглядности и конуса опыта (Э. Дейл, современные интерпретации); (в) труды по инженерной педагогике и специфике инженерного мышления (В.М. Приходько, А.А. Добряков, G. Kammasch); (г) исследования когнитивной вовлечённости, цифровой дидактики и феномена «цифрового поколения» (J.A. Fredricks et al., Г.У. Солдатова и др., В.А. Стародубцев и др.).

Ключевым методом данного этапа выступил междисциплинарный теоретический синтез. На основе сопоставления и критического переосмысления положений деятельностного подхода, модели Дейла и принципов инженерной педагогики была построена трёхкомпонентная объяснительная модель снижения когнитивной вовлечённости. Центральным конструктом модели стало вводимое авторами понятие «деятельностный вакуум», операционально определяемое как такая организация образовательного процесса, при которой объём непосредственного тактильного, сенсорного и манипулятивного контакта студента с реальными техническими объектами сокращается ниже

критического порога, необходимого для запуска процессов интериоризации и формирования полимодального профессионального опыта. Индикаторами деятельностного вакуума на педагогическом уровне выступают: замена лабораторных работ на реальных стендах видеодемонстрациями и виртуальными симуляциями; редукция производственных практик до подготовки рефератов; преобладание пассивно-регистрирующей позиции обучающегося над субъектно-деятельностной.

На третьем, проектно-конструктивном этапе с помощью методов педагогического моделирования и экспертного прогнозирования были разработаны организационно-педагогические стратегии, направленные на компенсацию деятельностного вакуума и восстановление когнитивной вовлечённости. Критерием их отбора служила практическая реализуемость в условиях типового аграрного вуза при сохранении цифрового компонента как вспомогательного инструмента.

Таким образом, применённый методологический аппарат обеспечил последовательное движение от фиксации эмпирически наблюдаемой проблемы через её теоретическое осмысление к конструктивным педагогическим предложениям, что соответствует логике теоретического исследования в области методологии профессионального образования.

Основная часть

1. Трансформация принципа наглядности в инженерном образовании от предметного обучения к знаково-цифровому

Инженерное знание принципиально отличается от гуманитарного или естественно-научного своей предметной природой. Инженер имеет дело не с текстом и не с формулой, а с физическим объектом – металлом, механизмом, потоком жидкости, электрической цепью. Соответственно, и способ передачи этого знания не может быть исключительно текстовым или визуально-цифровым.

Традиционная (доцифровая) модель инженерной подготовки, сформировавшаяся в советский период и воспитавшая выдающихся конструкторов, технологов и специалистов по эксплуатации, базировалась на триаде **«реальный объект – лабораторный стенд – производственный полигон»**. Принцип наглядности реализовывался через натурные образцы: разрезы двигателей и коробок передач, учебные моторные стенды, топливные стенды для регулировки форсунок и насосов, мастерские с токарными и сварочными постами, учебные полигоны для вождения и агрегатирования [3; 4]. Студент не просто видел – он осязал, получал обратную связь от инструмента, слышал изменение звука работающего двигателя при регулировке, чувствовал запах отработавших газов и трансмиссионного масла. Всё это формировало богатую сенсорную основу, на которую затем накладывались теоретические курсы.

Современная (цифровая) модель, ставшая доминирующей в большинстве аграрных и технических вузов, строится на иной триаде: **«изображение – анимация – виртуальная среда»**. Лекции проводятся с опорой на слайды презентаций, лабораторные работы выполняются в форме просмотра видеофильмов или манипуляций с трёхмерными моделями на экране, практические занятия сводятся к выполнению расчётных задач по методическим указаниям. Натурная наглядность вытеснена её цифровыми и текстовыми суррогатами [5; 6].

Причины этого сдвига хорошо известны: старение материально-технической базы вузов, дороговизна расходных материалов (топлива, масел, запчастей), ужесточение требований безопасности, сокращение часов на практическую подготовку в учебных планах, пандемийный опыт форсированного перехода в онлайн. Однако педагогические последствия этого сдвига осмыслены пока недостаточно.

Главная проблема заключается в том, что экранная и натурная наглядности не являются дидактически эквивалентными. Цифровая модель

агрегата всегда идеальна: в ней нет коррозии на шпильках, нет закишей резьбы, нет трещины на сварном шве, которую нужно разглядеть под слоем грязи. Она не передаёт массу детали, усилие на органах управления, температуру разогретого подшипника, запах подгорающего масла – всё то, с чем реальный инженер-механик имеет дело ежедневно и что составляет ткань его профессионального опыта.

Студент, чьё знакомство с трактором ограничилось просмотром десятка видеороликов и вращением 3D-модели на экране ноутбука, при первой встрече с реальной машиной испытывает растерянность. Он не может идентифицировать неисправность по звуку, опасается прикладывать усилие к инструменту (нет опыта, чтобы дозировать это усилие), не знает, с чего начать диагностику. Когнитивная вовлечённость, которая могла бы сформироваться в процессе преодоления реальной технической трудности, не возникает, потому что нет самой трудности – есть лишь её симуляция.

Таблица 1. Трансформация принципа наглядности в инженерном образовании от натурального предметного обучения к экранно-цифровым форматам

Признак сравнения	Традиционная модель (доцифровая)	Современная цифровая модель	Педагогические последствия
Основа учебного процесса	Триада «реальный объект – лабораторный стенд – производственный полигон»	Триада «изображение – компьютерная анимация – виртуальная симуляция»	Редукция предметно-деятельностной основы до её формально-знакового замещения
Ведущий канал восприятия	Полиmodalный: тактильный, кинестетический, слуховой, обонятельный, зрительный	Моноmodalный: зрительный (при частичном сохранении слухового)	Сенсорная депривация и несформированность перцептивного фундамента профессионального опыта
Условия формирования профессионального опыта	Вариативные, с элементами физического сопротивления материала (износ деталей, коррозия, деформации)	Стандартизированные, лишённые фактора физической неопределённости	Несформированность инженерной интуиции как способности действовать в нештатных ситуациях
Позиция обучающегося в учебной деятельности	Субъект деятельности (диагност, ремонтник, настройщик)	Пользователь интерфейса (зритель, оператор цифровой модели)	Переход от активной субъектной позиции к пассивно-регистрирующей, угасание познавательной инициативы
Характер формируемого знания	Личностно присвоенное, имеющее чувственно-практическую основу	Формально-воспроизводимое, отчуждённое от реального объекта	Подмена понимания операциональной осведомлённостью, снижение прикладной валидности знаний

2. Психолого-педагогические механизмы угасания когнитивной вовлеченности

Для понимания того, почему замена реального действия на его цифровой суррогат столь негативно сказывается на познавательном интересе, необходимо обратиться к фундаментальным положениям психологии деятельности и инженерной педагогики.

2.1. Деятельностная природа инженерного знания в положениях теории деятельности

Отечественная психологическая школа в лице А.Н. Леонтьева и С.Л. Рубинштейна сформулировала принцип, являющийся фундаментальным для инженерной дидактики: знание не передаётся в готовом виде, оно формируется в сознании обучающегося только через его собственную активную предметную деятельность [7; 8]. Процесс интериоризации – перехода внешнего, материального действия во внутренний план сознания – является единственным каналом формирования подлинного понимания. Когда студент лично регулирует тепловой зазор в клапанном механизме реального двигателя, последовательность операций, тактильные ощущения от щупа, усилие на контргайке, звук изменившейся работы мотора – всё это синхронно перерабатывается в структуры мозга, образуя устойчивый когнитивный комплекс, который и есть «знание устройства ГРМ». Если та же тема осваивается через просмотр анимации, интериоризация носит поверхностный, формальный характер: студент запоминает порядок действий, но не присваивает их как личный опыт, не может воспроизвести на реальном объекте. Знание остаётся внешним по отношению к субъекту, а потому – неустойчивым, подверженным быстрому забыванию и не стимулирующим познавательную мотивацию.

2.2. Конус опыта Э. Дейла и ограничения имитационных форм обучения

Классическая модель «конуса опыта», предложенная американским педагогом Эдгаром Дейлом, даёт наглядную иллюстрацию тезису Леонтьева. Согласно модели «конуса опыта» Э. Дейла, наиболее прочное и

осмысленное знание формируется на уровне практического, деятельностного освоения материала, в то время как вербальные и визуально-наблюдательные формы (чтение, прослушивание, просмотр изображений) обеспечивают лишь поверхностное знакомство. В инженерной педагогике этот принцип интерпретируется как необходимость опоры на реальное, а не только знаково-символическое действие [9]. Обучение инженера через презентации и видеолекции остаётся на уровне вершины конуса, не спускаясь к его основанию, где только и формируется глубокое, долгосрочное и мотивирующее знание. Студент, прошедший семестр за просмотром чужих ремонтных операций на экране, приобретает лишь поверхностные впечатления, а не сформированные навыки. Отсутствие личного успешного действия (диагностика, ремонт, настройка) блокирует выработку дофаминового подкрепления, которое является нейрофизиологической основой учебной мотивации [10].

2.3. Специфика инженерной педагогики и формирование знания через сопротивление реального объекта

Классики инженерной педагогики (В.М. Приходько, А.А. Добряков, G. Kammasch) неоднократно подчёркивали, что ядром инженерного мышления является способность действовать в условиях реальной неопределённости, которую невозможно создать в цифровом симуляторе [3; 11]. Реальный агрегат всегда «сопротивляется»: болт не откручивается, резьба срывается, деталь не снимается без съёмника, вал не вставляется без нагрева корпуса. Именно это сопротивление материала, требующее от студента нестандартных решений, находчивости, самообладания, и формирует инженерную интуицию – способность быстро принимать верные решения в нештатной ситуации. Симулятор же – бесконечно «послушная» среда, где всё получается с первого раза и без усилий. Выросший в стерильной цифровой среде студент психологически не готов

к встрече с реальным, неидеализированным техническим объектом, что закономерно ведёт к избегающему поведению – нежеланию браться за реальную работу, страха перед ошибкой и, как следствие, угасанию профессионального интереса.

3. Три механизма демотивации в условиях деятельностного вакуума

Синтез положений теории деятельности, конуса опыта Дейла и инженерной педагогики позволяет выделить три взаимосвязанных механизма, через которые деятельностный вакуум разрушает когнитивную вовлеченность.

Механизм А. Сенсорная депривация и утрата тактильного фундамента. Профессиональный опыт инженера-механика имеет ярко выраженную сенсорную природу. Диагностика технического состояния машины в значительной степени осуществляется сенсорным путём, а не расчётным: характерный стук, вибрация, местный нагрев, запах горелого масла, цвет выхлопных газов, стружка на магнитной пробке [4]. Все эти навыки распознавания формируются исключительно путём многократного контакта с работающими и неисправными механизмами. Замена лабораторной работы за действующим стендом на письменный отчёт лишает студента этого потока сенсорной информации, оставляя пробел на месте невербального профессионального интеллекта. Результат – выпускник, способный рассчитать передаточное число, но оказывающийся беспомощным при необходимости на слух отличить износ подшипника от дисбаланса карданного вала.

Механизм Б. Подавление инженерной интуиции и переход от деятеля к наблюдателю. Когнитивная вовлеченность максимальна тогда, когда субъект решает проблему, исход которой ему небезразличен. Когда студент получает в руки реальный неисправный механизм с задачей «диагностируй и почини», он находится в позиции деятеля – он должен мобилизовать теорию, наблюдательность, логику, чтобы достичь

результата. Эта мобилизация сама по себе является мощным мотиватором. Когда же учебная задача сводится к «опишите устройство по схеме», студент переводится в позицию пассивного регистратора информации. Формируется феномен **«квалифицированного пользователя чёрного ящика»** – специалиста, умеющего считать и описывать, но не способного к самостоятельному инженерному вмешательству и не испытывающего к нему интереса.

Механизм В. Парадокс лёгкой информации и обесценивание знания. Современные студенты существуют в среде с беспрецедентной доступностью любой информации. Ответ на практически любой вопрос можно получить с помощью мобильных устройств в течение нескольких секунд. В соединении с отсутствием реальных практических задач (где знание служит не формальной отчётности, а решению реальной технической задачи) это порождает стратегию «знаний напрокат» – информация удерживается в кратковременной памяти ровно до момента аттестации, после чего бесследно забывается. Лёгкость добывания обесценивает знание субъективно, что в сочетании с отсутствием деятельностного подкрепления ведёт к хронической скуке и атрофии познавательного интереса [6; 10]. У студента не формируется выраженная познавательная потребность, поскольку он никогда не находился в условиях реального когнитивного дефицита.

Три описанных механизма действуют не изолированно, а синергично, многократно усиливая друг друга и закрепляя порочный круг: нет реального действия – нет сенсорного фундамента – нет интуиции – нет успеха – нет дофамина – нет мотивации к новому действию. Графически этот порочный круг представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Порочный круг «деятельностного вакуума» как система механизмов снижения когнитивной вовлечённости студентов инженерных специальностей.

4. Педагогические стратегии восстановления когнитивной вовлеченности

Восстановление когнитивной вовлеченности невозможно через поверхностные меры, такие как создание «более интересных презентаций» или геймификации. Требуется системное возвращение в образовательный процесс того самого предметного действия, которое было из него в значительной степени исключено. При этом речь не идёт об отказе от цифровых технологий – они должны занять своё место как вспомогательный, а не замещающий инструмент.

4.1. Создание зон свободного инженерного эксперимента. В каждом вузе, готовящем механиков, должен существовать физически доступный студентам парк списанных, но комплектных агрегатов и машин – «гаражная лаборатория», где студенты могут свободно разбирать, собирать,

экспериментировать, не опасаясь санкций за возможные повреждения и порчу имущества. Свободный, не регламентированный жёсткой сеткой лабораторной работы доступ к «железу» – фундаментальное условие формирования инженерной интуиции. Именно в таких «гаражах» прошли профессиональное становление многие высококвалифицированные инженеры-механики и конструкторы [4].

4.2. Лабораторные работы на основе поиска и устранения неисправностей. Взамен традиционной лабораторной работы, выполняемой пошагово по методическим указаниям, студенту должен выдаваться заведомо неисправный механизм с единственной вводной: «диагностируйте неисправность и предложите технологию её устранения». Такой формат запускает полноценный цикл инженерного мышления – от симптома к причине, задействуя и теорию, и сенсорику, и логику, и креативность. Успешное решение такой задачи даёт значимое мотивационное подкрепление.

4.3. Бинарные занятия с участием лектора и мастера-практика. Лекции по устройству техники должны сопровождаться синхронной демонстрацией на реальном объекте (разрезном макете или действующем агрегате) мастером-практиком. Формула «профессор объясняет, механик показывает» позволяет оперативно связывать абстрактное знание с тактильным опытом, что создаёт ту самую интериоризацию, о которой писал Леонтьев [3; 8].

4.4. Нормативное закрепление доли реальной практики. Представляется необходимым на уровне основных профессиональных образовательных программ и федеральных государственных образовательных стандартов закрепить норму, обязывающую отводить на младших курсах (1-2 годы обучения) не менее 30-40% аудиторного времени на работу с реальными объектами – разборку-сборку, дефектовку, регулировку, диагностику. Без институционального закрепления,

опирающегося на нормативную базу, процесс замещения «железа» картинками будет продолжаться под давлением экономической целесообразности.

4.5. Ранние производственные погружения. Краткосрочные, но регулярные (1-2 недели в семестр) выходы студентов на производство – в ремонтные мастерские, на машинные дворы, в сервисные центры дилеров сельхозтехники – с первого года обучения. Ранний контакт с реальной инженерной средой выполняет функцию профессионального «запечатления», формируя устойчивую профессиональную идентичность и познавательную мотивацию на весь последующий период обучения.

Заключение

Проведённый теоретический анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Устойчивое снижение когнитивной вовлеченности студентов инженерных специальностей не является следствием часто обсуждаемой «лености» цифрового поколения или падения престижа профессии, а имеет конкретную и диагностируемую педагогическую причину – системный дефицит реального предметного действия в учебном процессе, определяемый авторами как «деятельностный вакуум».
2. Механизм разрушения вовлеченности раскрывается через три взаимосвязанных процесса: сенсорную депривацию, блокирующую формирование невербального профессионального опыта; перевод студента из позиции деятеля в позицию пассивного наблюдателя, препятствующий формированию инженерной интуиции; и парадокс лёгкой информации, обесценивающий знание и подрывающий познавательный интерес.
3. Теоретической основой для понимания проблемы и поиска путей выхода выступают деятельностный подход А.Н. Леонтьева и С.Л. Рубинштейна, конус опыта Э. Дейла и принципы инженерной педагогики, в совокупности доказывающие незаменимость реального предметного

действия в формировании глубокого, мотивированного и профессионально релевантного знания.

4. Восстановление когнитивной вовлеченности требует не поверхностных улучшений цифровой среды (геймификация, интерактивные презентации), а решительного возвращения в образование натурной наглядности. Предложенная система мер – от создания зон свободного эксперимента до нормативного закрепления доли реальной практики – представляет собой реалистичный план такого возвращения.

5. Баланс между цифровым и реальным, между словом и делом, между симуляцией и практикой является сегодня не архаизацией и не данью ностальгии по советской системе, а критическим условием сохранения высокого качества подготовки и конкурентоспособности отечественной инженерной школы. Без деятельностного фундамента невозможно сформировать инженера, способного не только эксплуатировать сложную технику, но и создавать её, обеспечивая технологический суверенитет страны.

Список литературы:

1. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
2. Fredricks J.A., Blumenfeld P.C., Paris A.H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence // Review of Educational Research. – 2004. – Vol. 74, № 1. – P. 59–109.
3. Приходько В.М., Добряков А.А. Инженерная педагогика: учебник для технических университетов. – М.: МАДИ, 2015. – 295 с.
4. Зеер Э.Ф. Психология профессионального развития. – М.: Академия, 2006. – 240 с.
5. Стародубцев В.А., Киселёва А.А. Виртуальная лаборатория: за и против // Высшее образование в России. – 2018. – № 6. – С. 152–158.
6. Солдатова Г.У., Рассказова Е.И., Нестик Т.А. Цифровое поколение России: компетентность и безопасность. – СПб.: Питер, 2017. – 368 с.
7. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2002. – 720 с.
9. Dale E. Audio-Visual Methods in Teaching. – 3rd ed. – New York: The Dryden Press, 1969. – 719 p.
10. Wise R.A. Dopamine, learning and motivation // Nature Reviews Neuroscience. – 2004. – Vol. 5, № 6. – P. 483–494.
11. Kammasch G., van der Vorm J. The role of laboratory work in engineering education: a historical perspective // European Journal of Engineering Education. – 2016. – Vol. 41, № 6. – P. 625–637.

References:

1. Verbickij A.A. Aktivnoe obuchenie v vysshej shkole: kontekstnyj podhod. – М.: Vysshaja shkola, 1991. – 207 s.
2. Fredricks J.A., Blumenfeld P.C., Paris A.H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence // Review of Educational Research. – 2004. – Vol. 74, № 1. – P. 59–109.
3. Prihod'ko V.M., Dobryakov A.A. Inzhenernaja pedagogika: uchebnik dlja tehnikeskikh universitetov. – М.: MADI, 2015. – 295 s.
4. Zeer Je.F. Psihologija professional'nogo razvitija. – М.: Akademija, 2006. – 240 s.
5. Starodubcev V.A., Kiseljova A.A. Virtual'naja laboratorija: za i protiv // Vysshee obrazovanie v Rossii. – 2018. – № 6. – S. 152–158.
6. Soldatova G.U., Rasskazova E.I., Nestik T.A. Cifrovoe pokolenie Rossii: kompetentnost' i bezopasnost'. – SPb.: Piter, 2017. – 368 s.
7. Leont'ev A.N. Dejatel'nost'. Soznanie. Lichnost'. – М.: Politizdat, 1975. – 304 s.
8. Rubinshtejn S.L. Osnovy obshhej psihologii. – SPb.: Piter, 2002. – 720 s.
9. Dale E. Audio-Visual Methods in Teaching. – 3rd ed. – New York: The Dryden Press, 1969. – 719 p.
10. Wise R.A. Dopamine, learning and motivation // Nature Reviews Neuroscience. – 2004. – Vol. 5, № 6. – P. 483–494.
11. Kammasch G., van der Vorm J. The role of laboratory work in engineering education: a historical perspective // European Journal of Engineering Education. – 2016. – Vol. 41, № 6. – P. 625–637.