

# Современные образовательные технологии в оценке компетенций инженерных кадров

Modern educational technologies in assessing the competence of engineering personnel

doi 10.26310/2071-3010.2021.270.4.010



**Н. В. Трифонова,**  
к.э.н., доцент, директор, ИНПРОТЕХ СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
✉ nvtrifonova@etu.ru

**N. V. Trifonova,**  
PhD in Economics, Assistant professor,  
Director of INPROTECH Saint-Petersburg  
Electrotechnical University «LETI»



**М. С. Власова,**  
к.э.н., доцент, зам. директора, ИНПРОТЕХ СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
✉ vms68@yandex.ru

**M. S. Vlasova,**  
Ph.D., Associate professor, Deputy Director  
of INPROTECH Saint-Petersburg  
Electrotechnical University «LETI»

В статье рассмотрен авторский подход к оценке компетенций студентов инженерных специальностей на основе кейс-технологии. Предложен методологический аппарат оценки, который включает в себя апробированный алгоритм действий, критерии-измерители для каждого этапа и уровня подготовки, чек-лист критериев-измерителей по видам деятельности, коэффициент значимости —  $\beta$ , учитывающий значимость развития компетенций в различных областях.

The article discusses the author's approach to assessing the competencies of engineering students based on case technology. A methodological apparatus for assessment is proposed, which includes a tested algorithm of actions, criteria-indicators for each stage and level of training, a checklist of criteria-indicators by type of activity, a coefficient of significance —  $\beta$ , taking into account the importance of developing competencies in various fields.

**Ключевые слова:** компетенции, кейс, кейс-технологии, оценка, образование, инженерные кадры.

**Keywords:** competencies, case, case technologies, assessment, education, engineering personnel.

## Введение

Короновирусная инфекция внесла свои коррективы не только в развитие экономических и политических процессов национальных экономик, но и в развитие образовательных технологий. Вернее, заставила посмотреть на применяемые образовательные технологии под другим углом, показала, что движение Университетов в сторону цифровизации и кастомизации обучения является своевременным и обоснованным процессом. Пандемия выявила, что образовательный процесс не должен прерываться ни при каких обстоятельствах и необходимо находить новые возможности не только в трансляции знаний, но и оценки освоения компетенций в этих новых непростых условиях.

Заданный Правительством России вектор на цифровизацию [1] экономики, повышение производительности труда [2], реализацию Национального проекта «Образование» (целью которого является повышение качества российского образования до уровня десяти ведущих стран мира [3]), даёт возможность Университетам экспериментировать с альтернативным традиционному подходу к обучению, используя в своём арсенале современные форматы обучения и контроля.

Действительно, современные технологии стали более доступны, имплементированы в традиционную сложившуюся инфраструктуру организаций, стали неотъемлемой частью текущего уклада жизни людей,

которые, зачастую, далеки от понимания принципов работы технических цифровых устройств.

Современное образование, особенно в подготовке инженерных работников и научных кадров должно соответствовать запросам, которые диктует новый технологический уклад, потребностям инновационной экономики в период глобальной цифровизации. Реализация на практике данных запросов должна способствовать трансформации контекстного процесса образования, повышая не только качество, но и формируя необходимость сближения образования, науки и бизнеса посредством реализации механизмов вовлечения последних в образовательный процесс, плавно переходящий в отбор лучших студентов на практики с последующим трудоустройством на основе и текущей, и итоговой аттестации знаний.

Подходы к обучению инженеров основываются на междисциплинарных принципах, а «... инженерное знание сегодня выходит за рамки определённой технико-технологической ситуации с решением типовых задач. В эпоху больших вызовов, с которыми столкнулась Россия, современный инженер<sup>1</sup> должен мыслить шире, уметь находить нетривиальные решения, встраивать их в нормативно-правовое поле, создавать новое управленческое решение и обосновывать экономический и социальный эффект данного решения...» [8].

Тогда осознанное и грамотное управленческое решение опирается на единый комплекс задач, включая научно-технические, организационно-управленческие, социально-демографические и исследовательские.

<sup>1</sup> В авторской трактовке «...инженер — квалифицированный специалист, имеющий техническое образование и занимающийся рационализацией уже существующих разработок, внедрением новаторских проектов при использовании собственного интеллектуального потенциала с учётом развития науки и современных знаний...» [8] (прим. авторов).

### Методы и методология.

В качестве метода исследования в данной статье используется метод наблюдения и сбора фактов, основанные на анализе содержательной части рабочих программ (РП)<sup>2</sup> дисциплин технических направлений подготовки, использование кейс-метода как на различных этапах обучения, так и при проверке знаний.

Методология исследования базируется на сформулированных основных принципах и способах включения инженерных кейсов в образовательный процесс в качестве альтернативного инструментария оценки знаний студентов на основе оценки soft skill.

В исследовании использован ряд допущений:

1. В РП по инженерным специальностям в качестве активного метода обучения используется кейс-метод.
2. Инженерные кейсы интегрированы в реализацию нескольких дисциплин, т. е. используется междисциплинарный подход.

Допущения накладывают и ряд ограничений:

Факт отсутствия в локальных нормативных актах (ЛНА) Университета закрепления кейс-метода в качестве измерительного инструментария оценки освоения компетенций.

При этом авторы под «инженерным кейсом» (ИК) понимают ситуационный пример, содержащий описание инженерно-технической задачи, «встроенной» в реальную отраслевую ситуацию, основанный на конкретных производственно-финансовых показателях» [8]. А решение инженерного кейса пред-

полагает фокусировку на межпредметной области, выходя за традиционные рамки академического образования. К тому же инициация и организация поисково-исследовательской работы студентов при решении кейса возникает необходимость применения методически единых принципов и подходов при работе с первичными данными и фактологической информацией (рис. 1):

Сформированные таким образом навыки будут способствовать погружению студентов в практическую область, сохраняя академичность и фундаментальность инженерного образования в период смены отношения общества к профессии инженера, который теперь помимо знания своей непосредственно предметной области обладает еще и набором управленческих компетенций. Выработка в процессе решения кейсов управленческих навыков и компетенций дает возможность быстрее и гибче имплементировать сложнейшие технико-технологические, не всегда стандартные, решения в систему организационно-управленческих задач Компании. Для последних встраивание в текущий процесс отбора и аттестации персонала кейс-технологий так же важно, так как позволяет получить в свой арсенал действенный инструмент по оценке знаний не только выпускников, впервые устраивающихся на работу, но сотрудников при прохождении плановой/не плановой аттестации для проверки профессиональных навыков.

При таком подходе образцовый кейс предоставляется для анализа на входящем потоке контроля знаний и навыков, например при первичном собеседовании<sup>3</sup>,



Рис. 1. Принципы работы с фактологическим материалом при подготовке решения

<sup>2</sup> РП — рабочие программы учебных дисциплин (прим. авторов).

<sup>3</sup> Как правило это первые два собеседования (прим. авторов).



Рис. 2. Полная универсальная структура компетенций [4]

и в при реализации контрольных мероприятий, которые могут проходить как в формате аттестации, так и других принятых в компании методов.

В данных статье формирование задач по оценке степени освоения компетенцией основывается на факте принятия последней как сложной структуры, состоящей из взаимосвязанных элементов (рис. 2). Совокупность компетенций позволяет овладеть профессиональными навыками в полном/частичном объеме. Выпадение даже одного элемента может привести к неверной интерпретации результатов, полученных при анализе конкретной задачи или практической ситуации. Но как оценить этот общий объем знаний? Как оценить отдельный элемент компетенции?

Для ответа на поставленные вопросы нужно понять и исследовать природу профессиональных навыков и заложенных в них компетенций. Признанный авторами факт сложности и многогранности компетенции является и одним из основных затруднений диагностики уровня освоения компетенции в форме традиционных испытаний. Трудностей добавляет и ситуации с коронавирусом, конечно не с ней самой, а сложностями и ограничениями, которые она добавила в уже сложившийся годами образовательный процесс и необходимостью многих университетов переходить на удаленный формат работы. И если чтение лекций и проведение практических занятий в режиме дистанционного обучения уже как-то отработано и с достаточной степенью успешности внедрено, то оценка знаний студентов в данных условиях пока еще вызывает больше вопросов, чем можно было ожидать.

Таким образом, авторы считают, что назрела необходимость в формировании методического аппарата альтернативной оценки компетенции. Для этого нами учтены и структура, и особенности формирования компетенции.

В реализации компетенций включены как минимум три поля: **коммуникативное поле**, в котором студенты осваивают и оттачивают навыки взаимодей-

ствия в команде, презентационной работы, публичных выступлений, тестируют себя на предмет лидерства, **информационное поле**, которое тренирует навыки работать с большим и разрозненным массивом информации, получать и грамотно ее интерпретировать, дает возможность использования современных компьютерных технологий, программ, сервисов и тд, помогая в качестве дополнительного и, а иногда и основного инструмента, решать сложные задачи, **учебно-познавательное поле** — включает всю совокупность сформированных ранее навыков и приобретенных в процессе обучения компетенций, которые основаны, во многом, на индивидуальной познавательной деятельности включая логическое мышление, знание основ методологии процесса, общеобразовательные и общенаучные подходы. В данное поле можно отнести и «... знания и умения организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки учебно-познавательной деятельности...» [6].

Более ранние исследования авторов показали, что все три поля (плоскости) может объединить кейс-технология (рис. 3).

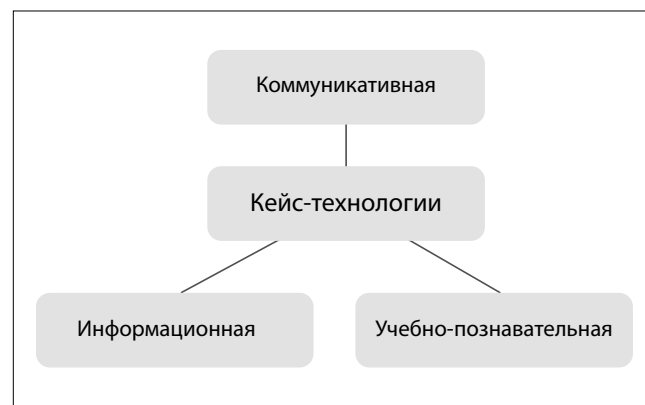


Рис. 3. Формирование компетенции в трех плоскостях на основе кейс-технологий

Таблица 1

Кейс-технология для трех видов контроля знаний

Вид контроля	Этап оценки	Тип компетенций
1	2	3
Входной	Собеседование	Базовые – сформированные в образовательной среде (может быть на предыдущих местах работы)
Текущий	Согласно календарно-тематическому плану	Профессиональные – уровень основных, смежных и дополнительных компетенций, усвоенных в профессиональной деятельности
Промежуточный	Аттестационные мероприятия	Профессионально-специализированные – уровень освоения и способность (и готовность) осуществлять профессиональную деятельность в определенных областях на основе реализации усвоенных профессиональных компетенций

Позиция авторов основана на том, что в существовании в университетах многообразия форм и методов обучения и проведения контрольных мероприятий, кейс-технологии могут служить не только средством интеграции теории и практики, но и являться связующим звеном между лекционными занятиями, семинарскими и практическими занятиями [7] и производственной/преддипломной практикой, а использование кейсов в качестве оценочных средств является закономерным и логичным.

Однако, при всей очевидности нашего подхода, существуют и определенные сложности. Например, каким образом возможно привести к единому формату и унифицировать изначально неоднородный фактологический материал и встроить его в образовательный процесс, затронув при этом возможности будущей карьеры (маркеры специальности<sup>4</sup>) в соответствии с оцениваемой компетенцией. Характерной чертой кейс-технологии в учебном процессе и аттестации является то, что «... кейс может иметь большое количество альтернативных решений, ни одно из которых не является однозначно правильным или однозначно неправильным. Определяющее значение имеют техническая грамотность ..., логика решения, качество оформления и проведения презентации...». Приведенная особенность является пока нерешенной проблемой при формировании методологии и выработке механизмов оценки знаний на каждом этапе выполнения и контроля (табл. 1).

Принимая во внимание логику использования при контроле кейса, он должен быть структурирован определенным образом<sup>5</sup>, включая, как минимум, несколько разделов:

1. Информация о Компании (справочно).
2. Описание и детализация объекта исследования, основанные на фактологическом материале.
3. Технические характеристики объекта принятия решения.
4. Финансов-экономические характеристики.
5. Информация о территориальном развитии и состоянии отрасли исследования.
6. Перечень заданий и вопросов.
7. Приложения с фактологическим материалом.

Имея такую структуру и определенный объем первичной информации с сформулированной/не сформулированной проблематикой, кейс, в качестве оценочного инструментария, позволяет работать с ним в рамках одной или нескольких дисциплин несколькими способами: — основной кейс как совокупность нескольких отдельных подзадач, каждая из которых закрывает определенный навык (при этом студент не видит всего кейса, работает только с конкретной подзадачей);

— основной кейс как сквозная задача, как правило, выходящая за рамки одной дисциплины и даже специальности.

Последовательность работы с кейсом зависит от одного из этих способов, но, алгоритм может быть следующий (рис. 4):

Каждый из представленных этапов может иметь авторский подход, закрепленный, например, в РПУД, а может быть строго регламентирован ЛНА университета.

Например, на этапе оценивания результатов работы с кейсам, можно использовать предлагаемый авторами статьи методический инструментарий, представляющий собой набор универсальных критериев-измерителей, оценивающих конкретные навыки, позволяющий соотнести их с конкретным видом деятельности, выбранной при создании образовательной программы (ОП) с учетом требования ФГОС. Детализация задания при этом так же проводится в соответствии с конкретной компетенцией и является наиболее верным или точным измерителем, заложенным или в профстандарте, или в локальных актах.

Выбранные измерители заносятся в чек-лист и в дальнейшем используются в системе оценки, например, в бально-рейтинговой системе (табл. 2).

По горизонтали указываются оцениваемые параметры (их набор может быть более детализирован и акцентирован на определенные навыки и умения), по вертикали виды профессиональной деятельности, которые попадают под оценку. В квадрантах, на пересечении, выставляется соответствующая оценка.

Как видно из столбца 1 табл. 3, одни и те же измерители могут включаться в блоки, различных видов профессиональной деятельности. Чтобы учесть разновеликую значимость параметров в оценке мы рекомендуем **Коэффициент значимости** —  $\beta$ , лежащий в диапазоне от 0 до 1. Диапазон позволяет гибко использовать коэффициент  $\beta$ , задавая разные веса и оценивать усвоение конкретной компетенции, понять на каком уровне освоен данный вид профессиональной деятельности. Весовая категория присваивается

<sup>4</sup> Термин дается в авторской интерпретации.

<sup>5</sup> Структура кейса может определяться индустриальным партнером, методическими рекомендациями, ЛНА образовательной организации.

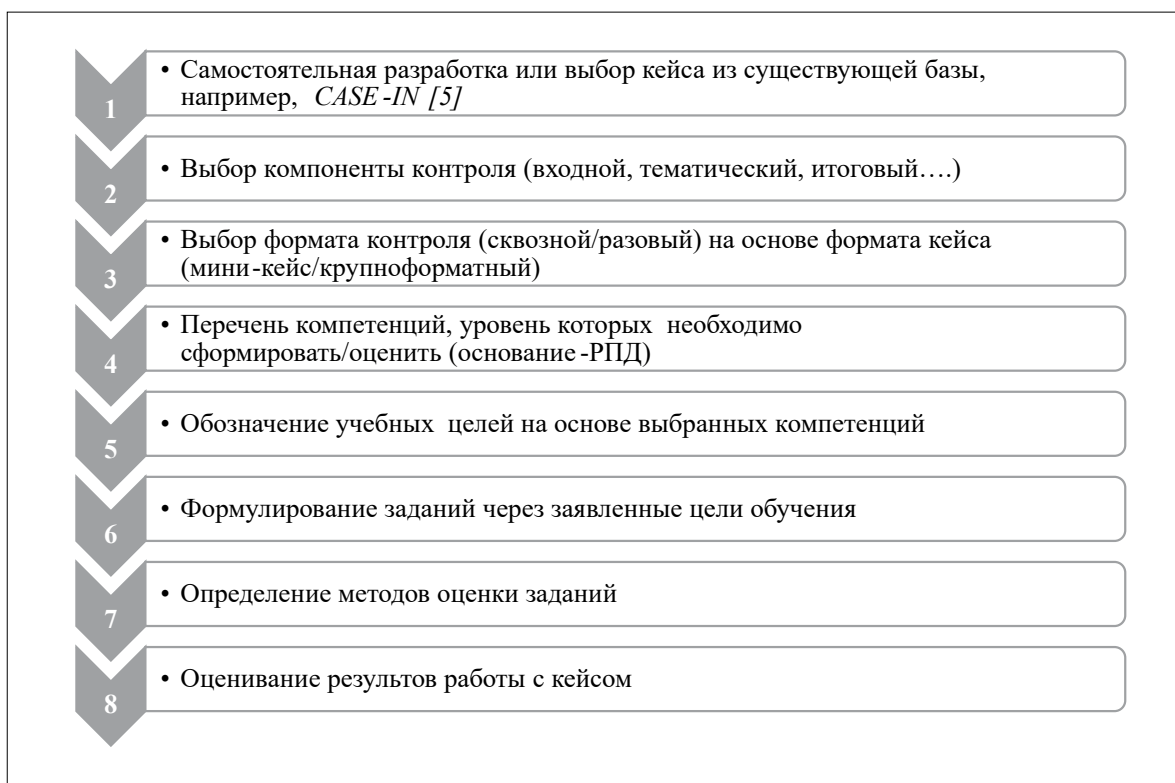


Рис. 4. Алгоритм работы с инженерным кейсом (составлено авторами)

экспертом самостоятельно и может быть связана с тематикой кейса, поставленными целями и задачами, уровнем образования, направлением специальности подготовки, от типа кейса — проектный, управленческий или научно-исследовательский.

Механизм формирования оценки достаточно прост — она складывается из суммы баллов. Так как в нашей методике используется трехбалльная оценка — 0,1,2, то все вопросы, относящиеся к конкретному Блоку, варьируются в диапазоне от 0 до 2:

Таблица 2

Чек-лист критериев-измерителей по видам деятельности

Оцениваемые параметры	Виды профессиональной деятельности*					
	ПТ	НИ	ПК	НП	Э	ОУ
Знание нормативно-правовой базой	X**	X	X	X	X	X
Общепринята и отраслевая терминология	X	X	X	X	X	X
Корректность использования формул и современных методов расчета	X	X	X			
Аргументированная последовательность и логика выполнения кейса, алгоритмизация процесса решения		X	X	X		X
Владение специализированными компьютерными программами и электронными сервисами	X	X	X		X	X
Обеспечение реализации принципов устойчивого развития	X	X	X			X
Обоснование организационно-управленческих решений в свете современных тенденций развития государства и геополитической ситуации в мире		X	X			X
Профессиональные компетенции	X	X	X		X	
Профессионально-специализированные компетенции	X	X	X		1	
*ПТ — производственно-технологическая деятельность; ОУ — организационно-управленческая деятельность; НИ — научно-исследовательская деятельность; ПК — проектно-конструкторская деятельность; НП — научно-педагогическая деятельность; Э — эксплуатационная деятельность. X** — возможное наличие оценки						

- 0 — навык не проявлен;  
 1 — навык проявлен, но не раскрыт;  
 2 — навык полностью раскрыт.

После присуждения определенного балла по каждому из параметров (табл. 3), баллы суммируются по блоку, и полученная сумма умножается на удельный вес блока. Далее высчитывается сумма баллов по всем блокам оценки.

Сформированный методический аппарат оценки компетенций на основе использования кейсов представлен в таблице 3.

## Выводы

Заданный Правительством РФ вектор на цифровизацию экономики мотивирует университеты быстрее реагировать на изменяющиеся условия и форматы работы, учитывать интересы не только студентов, основных потребителей образовательных услуг, но и бизнеса — основных потребителей результатов образовательных услуг.

Встраиваемые в учебный процесс кейс-технологии позволяют решать не только текущие задачи по применению интерактивных методов обучения, но и стратегические задачи, создавая условия для партнёрских взаимодействий университетов и компаний, а последним — приобрести статус индустриального партнера, быть ближе к учебному процессу, встраивая свои реальные задачи в этот процесс, создавая задел для будущих высококвалифицированных кадров.

Наличие у университетов возможности экспериментировать с альтернативным традиционному подходу к обучению, формирует современные форматы обучения и контроля. Таким форматом становится кейс-технология, решение инженерного кейса предполагает фокусировку на межпредметной области, выходя за традиционные рамки академического образования. Сформированные в статье задачи по оценке степени освоения компетенцией основываются на сложности ее структуры, оценив которые в совокупности или поэлементно можно говорить о выполненной задаче.

Для ее решения авторами предложен методический аппарат альтернативной оценки компетенции, включая набор универсальных критериев-измерителей, которые подходят для разных видов профессиональной деятельности. Разработан весовой коэффициент, учитывающий значимость развития компетенций в той или иной области, который заносится в разработанный и предложенный авторами чек-лист. Приведён апробированный алгоритм работы с инженерным кейсом, начиная от выбора кейса, заканчивая оценкой работы с ним. Для чего учтены и структура, и особенности формирования компетенции, этапы решения кейса.

Дальнейшие исследования в этой области предполагают масштабирование предложенного инструментария, для чего разрабатывается опросный лист для ведущих технических университетов с перечнем вопросов, которые позволят понять и спрогнозировать ситуацию с использованием кейс-технологии для оценки компетенций студентов.

Таблица 3

Методический аппарат оценки компетенций [8]

Элемент оценки	Комментарии
Объект оценивания	Сформированные способности решать проблемы на основе компетенции: знаний, умений, навыков
Субъект оценивания	Соискатель/аттестуемый
Эксперт	Соискатель/аттестуемый (само-оценка), внешний и внутренний эксперт — преподаватель (сотрудник дирекции по работе с персоналом)
Оценочный показатель	Степень освоения компетентности
Структурный компонент оценочного показателя	Уровень сформированности компетенций
Критерии оценивания	Набор объективных качественных и количественных критериев, которые доводятся до Соискателя/аттестуемого
Методы оценивания	Собеседование/защита отчета
Оценочная шкала	Дихотомическая шкала, балльно-рейтинговая система
Период оценивания	Согласно локальным актам
Концепция профессионализма	Ориентация на результат
Регламентирующие документы	Профессиональный стандарт, локальные нормативные акты, нормативно-правовые акты
Характер проявления	Профессионально-ориентированный
Сфера применения	Входной контроль; профессиональное развитие, текущий контроль, мотивация и стимулирование к обучению

## Список использованных источников

1. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации" утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 г. № 1632-р
2. Паспорт национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости» утв. Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24.12.2018 г.
3. Паспорт национального проекта «Образование» утв. Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24.12.2018 г.
4. Елтунова И. Б. Модель автоматизированного оценивания уровня освоения профессиональных компетенций студентов колледжа: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.01/Елтунова Инга Баировна; [Место защиты: Бурятский государственный университет]. - Улан-Удэ, 2015. - 180 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступ. — [http://www.bsu.ru/content/dissert/166/dissertaciya\\_eltunova\\_.pdf](http://www.bsu.ru/content/dissert/166/dissertaciya_eltunova_.pdf). — Дата обращения — 01.10.2019.
5. Инженерный кейс: от практических задач до инновационных решений: сборник инженерных кейсов по итогам научно-образовательной конференции «Метод инженерных кейсов: достижения и вызовы будущего» с использованием материалов Международного инженерного чемпионата «CASE-IN» под ред. Е. С. Воронцовой; Томский политехнический университет. — Томск, 2019. — 269 с. . Режим доступа. — <https://case-in.ru/media/publicationfiles/m-2019-m25.pdf>
6. Методы, приёмы и технологии формирования ключевых компетенций учащихся. — Электронный ресурс. Режим доступа — [https://kopilkaurokov.ru/vsemUchitelam/planirovanie/mietody\\_priomy\\_i\\_tiekhnologii\\_formirovaniia\\_kliuchievykh\\_kompetientsii\\_uchashchih](https://kopilkaurokov.ru/vsemUchitelam/planirovanie/mietody_priomy_i_tiekhnologii_formirovaniia_kliuchievykh_kompetientsii_uchashchih). — Дата обращения — 01.09.2020 г.

7. Ннкитниа М. А. Кейс как средство обучения и контроля в условиях компетентностного образования в высшей школе//Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук 13.00.08.- Барнаул –2014. Библиотека авторефератов и диссертаций по педагогике <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-08/dissertaciya-keys-kak-sredstvo-obucheniya-i-kontrolya-v-usloviyah-kompetentnostnogo-obrazovaniya-v-vysshey-shkole#ixzz60Y5LZ37n>
8. Трифонова Н. В., Королев А. С., Боровская Т. Л., Хутиева Е. С., Власова М. С., Прошкина И. Л., Галунин С. А. Методические рекомендации по использованию инженерных кейсов в качестве измерительного инструментария/под ред. Н. В. Трифоновой. — СПб., 2019. — 40 с. (при поддержке Федерального агентства по делам молодежи «Росмолодежь» и Международного Инженерного чемпионата «Case-In».

### References

1. Programma "Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii" utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 28.07.2017 g. № 1632-r
2. Pasport nacional'nogo proekta «Proizvoditel'nost' truda i podderzhka zanyatosti» utv. Prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossijskoj Federacii po strategicheskomu razvitiyu i nacional'nym proektam 24.12.2018 g.
3. Pasport nacional'nogo proekta «Obrazovanie» utv. Prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossijskoj Federacii po strategicheskomu razvitiyu i nacional'nym proektam 24.12.2018 g.
4. Eltunova I. B. Model' avtomatizirovannogo ocenivaniya urovnya osvoeniya professional'nyh kompetencij studentov kolledzha: dissertaciya ... kandidata pedagogicheskikh nauk: 13.00.01/Eltunova Inga Bairovna; [Mesto zashchity: Buryatskij gosudarstvennyj universitet].- Ulan-Ude, 2015.- 180 s. — [Elektronnyj resurs]. — Rezhim dostup. — [http://www.bs.u.ru/content/disser/166/dissertaciya\\_eltunova\\_.pdf](http://www.bs.u.ru/content/disser/166/dissertaciya_eltunova_.pdf) — Data obrashcheniya — 01.10.2019.
5. Inzhenernyj kejs: ot prakticheskikh zadach do innovacionnyh reshenij: sbornik inzhenernyh kejsov po itogam nauchno-obrazovatel'noj konferencii «Metod inzhenernyh kejsov: dostizheniya i vyzovy budushchego» s ispol'zovaniem materialov Mezhdunarodnogo inzhenernogo chempionata «CASE-IN»/pod red. E. S. Voroncovoj; Tomskij politekhnicheskij universitet — Tomsk, 2019. — 269 s.. Rezhim dostupa. — <https://case-in.ru/media/publicationfiles/m-2019-m25.pdf>
6. Metody, priomy i tekhnologii formirovaniya klyuchevyh kompetencij uchashchihsya. — Elektronnyj resurs. Rezhim dostupa — [https://kopilkaurokov.ru/vsemUchitelam/planirovanie/mietody\\_priomy\\_i\\_tiekhnologhii\\_formirovaniia\\_kliuchievkyh\\_kompetientsii\\_uchash](https://kopilkaurokov.ru/vsemUchitelam/planirovanie/mietody_priomy_i_tiekhnologhii_formirovaniia_kliuchievkyh_kompetientsii_uchash). — Data obrashcheniya — 01.09.2020 g.
7. Nnkitnia M. A. Kejs kak sredstvo obucheniya i kontrolya v usloviyah kompetentnostnogo obrazovaniya v vysshej shkole//Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata pedagogicheskikh nauk 13.00.08.- Barnaul –2014. Biblioteka avtoreferatov i dissertacij po pedagogike <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-08/dissertaciya-keys-kak-sredstvo-obucheniya-i-kontrolya-v-usloviyah-kompetentnostnogo-obrazovaniya-v-vysshey-shkole#ixzz60Y5LZ37n>
8. Trifonova N. V., Korolev A. S., Borovskaya T. L., Hutieva E. S., Vlasova M. S., Proshkina I. L., Galunin S. A. Metodicheskie rekomendacii po ispol'zovaniyu inzhenernyh kejsov v kachestve izmeritel'nogo instrumentariya/pod red. N. V. Trifonovoj. — SPb., 2019. — 40 s. (pri podderzhke Federal'nogo agentstva po delam molodezhi «Rosmolodezh» i Mezhdunarodnogo Inzhenernogo chempionata «Case-In».