

Королев Павел Владимирович,
кандидат технических наук, доцент кафедры
«Конструирования и стандартизации в машиностроении»,
ФГБОУ ВО Иркутский национальный исследовательский
технический университет (ИРНИТУ), Иркутск

Мокрицкая Дарья Николаевна,
студентка группы МИРБ-21 («Мехатроника и робототехника»),
ФГБОУ ВО Иркутский национальный исследовательский
технический университет (ИРНИТУ), Иркутск

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ
ИНЖЕНЕРОВ-МЕХАНИКОВ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННОЙ
МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ «МОКРИЦКОЙ» С ПЛАВНЫМ ПЕРЕХОДОМ
К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ
INCREASED PROFESSIONAL LEVEL MECHANICAL ENGINEERS BASED
INNOVATIVE TEACHING METHODOLOGY “MOKRITSKAYA” WITH A SMOOTH
TRANSITION TO THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION**

Аннотация: в статье рассматривается возможность повышения уровня профессионального образования инженеров-мехатроников на основе Инновационной Методики обучения «Мокрицкой», позволяющей обеспечить плавный переход к использованию искусственного интеллекта в образовании. Приводятся оценочные мнения студентов о проблемах при обучении и предложения по совершенствованию образовательного процесса.

Abstract: the article discusses the possibility of increasing the level of professional education of mechatronics engineers based on the Innovative Teaching Methodology «Mokritskaya», which allows for a smooth transition to the use of artificial intelligence in education. Students' evaluative opinions about problems in learning and proposals for improving the educational process are provided.

Ключевые слова: профессиональное образование инженеров-механиков, мехатроники, Инновационная Методика обучения «Мокрицкой», использование искусственного интеллекта в образовании.

Keywords: professional education of mechanical engineers, mechatronics, Innovative Teaching Methodology «Mokritskaya», use of artificial intelligence in education.

В профессиональной образовательной среде часто используется термин «Мехатроника», а про студентов, обучающихся по направлению «Мехатроника и робототехника» говорят, что они получают профессию будущего! Во всех промышленно развитых странах эта профессия является одной из самых востребованных и перспективных, так как связана с созданием машин с компьютерным управлением в гражданских отраслях промышленности и в военной области. Таким образом, поступательное развитие любой страны и ее безопасность будет зависеть от профессионального уровня инженеров-мехатроников.

Дадим не самое строгое определение термину «Мехатроника». Это раздел науки и новой отрасли промышленности, в которой объединяются МЕХАНИКА (теоретическая механика, сопротивление материалов, теория механизмов и машин, инжиниринг, детали машин и другие дисциплины) и ЭЛЕКТРОНИКА (электротехника, кибернетика, IT-технологии, микроконтроллеры, схемотехника, искусственный интеллект, и другие дисциплины).



Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ) входит в число 50 высших учебных заведений России, где осуществляется подготовка кадров по направлению «Мехатроника и робототехника», а также «Автоматизация технологических процессов и производств».

«Мехатроника» еще очень молодая дисциплина, ей чуть более 50 лет, но мы уже можем проанализировать проблемы, с которыми сталкиваемся при подготовке инженеров-мехатроников и предложить свои рекомендации по улучшению ситуации в области инженерного образования.

На примере преподавания достаточно сложной заключительной общеинженерной дисциплины «Детали машин» («ДМ») рассмотрим возможности решения некоторых вопросов:

- существующие проблемы в образовании по мнению преподавателя университета;
- особенности Инновационной Методики обучения «Мокрицкой» при изучении дисциплины «ДМ» и выполнении курсовой работы на тему: «Расчет механического привода ...»;
- рекомендации о возможности использования искусственного интеллекта («ИИ») в образовании и перспективы полной замены преподавателя на «ИИ»;
- проблемы в обучении, с которыми сталкиваются студенты; их мнение об Инновационной Методике обучения «Мокрицкой».

Мнение преподавателя университета о проблемах подготовки инженерных кадров.

Многолетняя практика преподавания дисциплин, объединенных общим понятием «Механика», позволила выделить ряд проблем при обучении всех инженеров-механиков, а не только «Мехатроников и робототехников». Очень подробно эти проблемы были рассмотрены в работах [1-4].

Тезисно перечислим некоторые проблемы:

- при выполнении курсового проекта 20% студентов дневной формы обучения выполняют его самостоятельно, 60% – покупают курсовой проект, а оставшиеся 20% студентов вообще не приступают к его выполнению, прекрасно зная, что отчисление студентов запрещено, а сдавать курсовой проект они могут до начала защиты диплома с негласного разрешения деканата;
- 100 % студентов заочной формы обучения покупают курсовой проект;
- руководство университета требуют от преподавателя обеспечить: уровень успеваемости – 85-90%; уровень отчисляемых студентов за неуспеваемость – 10%; учет работы преподавателя проводят по принципу: «обучение студентов в высшей школе не является приоритетной задачей преподавателя, а оценка его труда зависит от публикаторской активности».

В этой ситуации, крупная вертикально-интегрированная энергетическая компания, отказывается принимать на работу выпускников университета по специальности инженер-энергетик. Для своих будущих работников эта компания создала при университете центр по «доучиванию» студентов [5].

Очень показательно в этой ситуации мнение наших ближайших соседей – китайцев, которые в области образования, творчески используя опыт СССР в подготовке инженерных кадров, ушли далеко вперед от нас: их университеты занимают высшие строчки в рейтинге среди самых престижных университетов мира. Китайские специалисты трезво оценивая современное состояние высшего образования в России, заявляют: «Когда Вы в России разрушите свое высшее образование, мы поможем Вам его восстановить, если Вы обратитесь к нам за помощью» [6].

Так думают не только китайцы. По словам академика РАН, ректора Сколковского института науки и технологий Кулешова А.П. «Россия в плане подготовки инженерных кадров оказалась на задворках цивилизации» [7].

Подтверждением этих слов являются тревожные факты, когда до 4 курса бакалавриата доходит 60-70% от первоначального списочного состава группы на 1-ом курсе. Но



невероятным фактом, является ситуация, когда из 30 студентов группы «Автоматизация технологических процессов и производств» на 3-ем курсе осталось 4 человека!!! Таких примеров много, а малоформатные группы сохраняют двумя способами: дополняют студентами, вышедшими из академического отпуска, а чаще мертвыми душами: в списках группы они есть, но на занятия из них никто не ходит.

Все попытки разработать и использовать инновационные методы обучения инженеров-механиков приводили к незначительным положительным изменениям, но общая тенденция с каждым годом становится все хуже, в том числе и в соседних ВУЗах [8-13].

С другой стороны, эти попытки в 2023 году были оценены профессиональным сообществом преподавателей: Королев П.В. был награжден Дипломом за победу во Всероссийском конкурсе «Золотые Имена Высшей Школы» в номинации «За внедрение инновационных методик преподавания, развитие открытой информационной среды высшего образования» [14].

Эта награда придала силы для поиска и разработки новых инновационных методик обучения студентов. В издательстве «Директ-Медиа» было напечатано учебное пособие по курсовому проектированию по дисциплине «ДМ» [15].

Отличие данного пособия от других, заключается в том, что главное внимание в нем было уделено самой подробнейшей методике расчета деталей машин общего назначения с развернутыми пояснениями: почему были приняты те или иные конструктивные решения при проектировании механического привода.

Во-вторых, студентам были даны подробнейшие алгоритмы, как поступать, если полученные результаты расчета по рекомендуемым формулам, превышают допустимые значения.

В-третьих, все задания на курсовое проектирование (по 30 вариантов) в учебном пособии расположены в порядке возрастания их сложности. Выбор конкретного задания по степени сложности, остается за преподавателем, который основывается на оценке уровня подготовки данной конкретной группы студентов.

В-четвертых, в каждом конкретном задании был решен один числовой пример. В этом случае, студент, ориентируясь на авторский числовой пример, мог действовать по принципу обучения молодых специалистов на производстве: «Делай как я!».

На учебное пособие были получены положительные рецензии: от профессоров ИрГУПСА и БГУ (Братского государственного университета), а также от: Генерального директора золотодобывающей компании ООО «Зун-Холба» и начальника ТС ООО «БЭК».

Успешная апробация этого учебного пособия прошла зимой 2024 года при обучении студентов-заочников. Студентам было предложено не тратить 5000 рублей на покупку курсового проекта по дисциплине «ДМ», а используя методику проектирования привода, рассмотренную в учебном пособии, самостоятельно выполнить курсовой проект. Результат оказался положительным: 30% студентов заочной формы обучения смогли самостоятельно (конечно с небольшими ошибками), но осознанно выполнить курсовой проект и успешно его защитить. 70% студентов заочной формы обучения пошли по проторенной дороге и купили курсовой проект.

Вторая апробация пособия прошла весной 2024 года при обучении студентов дневной формы обучения направления: «Мехатроника и робототехника» и «Автоматизация технологических процессов и производств».

Цель второй апробации: стимулировать студентов самостоятельно выполнить и защитить курсовую работу, а следовательно, успешно сдать экзамен всем составом группы и не иметь отстающих студентов.

Инновационная Методика обучения «Мокрицкой» по изучению дисциплины «ДМ» и выполнению курсовой работы.



Студентам бывает сложно приступить к курсовому проектированию, так как учебным планом изучения дисциплины «ДМ» предусмотрено чтение лекций и выполнение лабораторных работ в течении всего семестра, а курсовую работу требуется выполнить и защитить еще до того момента, когда лектор прочитает весь теоретический материал курса и проведет все запланированные лабораторные работы.

Поэтому было проведено несколько тестов среди студентов на знание основ: физики, математики, теоретической механики, сопротивления материалов, теории механизмов и машин. По результатам тестов был выбран победитель, им оказалась студентка группы МИРБ-21 («Мехатроника и робототехника») Мокрицкая Дарья Николаевна.

Далее преподаватель очень подробно объяснял всем студентам методику выполнения каждого раздела курсовой работы, ссылаясь на учебное пособие, на примере варианта студентки Мокрицкой Д.Н., с главным условием. А условие заключалось в следующем: Мокрицкая Д.Н. в свою очередь консультировала своих коллег по обучению, а если не могла ответить на вопрос коллеги, то обращалась за дополнительной консультацией к преподавателю; помогала студентам, проверяла их расчеты и имела право «зачесть» соответствующий раздел курсовой работы. Особо сложные разделы курсовой работы преподавателю пришлось объяснять повторно для всех студентов, так как даже подробнейшее разъяснение материала в учебном пособии, студентам было сложно понять с первого раза.

Такой методический подход к изучению теоретических основ дисциплины «ДМ» и методики выполнения курсовой работы дал следующий эффект:

- вся курсовая работа была разбита на этапы, которые проверял сам преподаватель или Мокрицкая Д.Н.;

- к следующему этапу курсовой работы студенты не приступали, пока не был сдан предыдущий этап, особое внимание уделялось проработке теоретических вопросов, которые преподаватель будет задавать при защите курсовой работы;

- так как некоторые студенты «стесняются» (или как они говорят «тушуются») преподавателя, а также не задают уточняющих вопросов в присутствии своих коллег во время занятий, то у своего коллеги-студента они спокойно могут попросить совета лично, или в групповом чате;

- уровень владения теоретическим материалом по дисциплине «ДМ» и методами расчета, применяемыми в курсовой работе, у Мокрицкой Д.Н. был значительно выше, чем у ее коллег;

- студенты пообещали не покупать курсовую работу, так как она у них формировалась из уже самостоятельно выполненных отдельных разделов.

Полностью готовую курсовую работу с чертежами преподаватель проверял лично, делал замечания, а после их устранения, студент выбирал кому защищать свою работу: преподавателю или Мокрицкой Д.Н.

Рассмотренный выше методический подход к изучению теоретических основ дисциплины «ДМ» и выполнению курсовой работы предлагаем назвать **Инновационной Методикой обучения «Мокрицкой» (Innovative Teaching Methodology “Mokritskaya” – ИТММ)**. Данную методику можно использовать при изучении практически любой инженерной дисциплины.

Использование искусственного интеллекта («ИИ») в образовании и возможность замены преподавателя на «ИИ».

В настоящее время в университете административно-управленческий персонал применяет два известных принципа повышения успеваемости: «нет преподавателя – нет проблемы» и «нет дисциплины – нет проблемы».



В первом случае руководитель ООП (основной образовательной программы) требует от заведующих общеинженерных кафедр заменить преподавателя, если данный преподаватель не обеспечивает заданный уровень успеваемости (90%) по определенной дисциплине. Журнал посещаемости занятий студентами, показывает, что уровень успеваемости не может быть выше 60-80%, так как от 20 до 40% студентов не посещают занятия.

«Новый» преподаватель, который заменяет устраненного преподавателя, и понимая, что от него требует руководство, «обеспечивает» 100% успеваемость. Таким образом, идет не только отрицательная селекция преподавателей, но и резко понижается качество и уровень знаний самих студентов по текущей дисциплине. Это вызывает цепную реакцию: последующие дисциплины не могут опираться на знания предыдущих дисциплин, по которым студентам формально поставили положительные оценки.

Согласно «Положению ...», принятому руководством университета, определяется несколько показателей работы руководителя ООП, в частности, доля обучающихся, отчисленных до завершения обучения должна быть не более 10%. В этом случае руководитель ООП получает дополнительное ежегодное стимулирование до нескольких должностных окладов. Не сложно предположить, что такое дополнительное денежное стимулирование руководителей ООП может привести к ситуации, когда преподавателей-профессионалов в университете не останется совсем, а табличку с названием университета придется заменить на табличку с названием ПТУ.

Если «замена или тасование» преподавателей не дает эффекта в повышении успеваемости до заданных значений, тогда наступает второй случай: руководитель ООП исключает из учебного плана общеинженерную дисциплину, например «Сопrotивление материалов», объясняя свои действия тем, что уровень знаний студентов не позволяет им выучить и сдать эту дисциплину, не зависимо от того, какой преподаватель ведет эту дисциплину. В результате успеваемость растет, но преподаватель, ведущий следующую дисциплину, например «ДМ», не может обеспечить требуемую успеваемость, так как весь курсовой проект по этой дисциплине построен на формулах и положениях из дисциплины «Сопrotивление материалов». В этом случае при выполнении курсового проекта, связанного с расчетом механического привода, студенты не знают таких вещей, как: расчет на прочность деталей машин, предельное напряжение, допустимое напряжение, эпюры и т.д.

На первый взгляд может показаться, что плачевная ситуация в высшем образовании так и будет ухудшаться с каждым годом, и выхода из нее нет. Но несколько лет назад появился лучик надежды: «ИИ» (искусственный интеллект).

Применение «ИИ» в образовании можно рассмотреть на примере ChatGPT. Это «первая ласточка» из большого числа, появляющихся чат-ботов, экономящих силы и облегчающих затраты времени у студентов. «ИИ» с каждым годом будет все лучше и лучше собирать, обрабатывать и при необходимости, оптимизировать полученные данные, освобождая студента от рутинных задач, повышая продуктивность человеческой деятельности.

Поэтому, ChatGPT очень хорошая «вещь», как для образования, так и для студента и преподавателя. ChatGPT необходимо использовать, нарабатывая практику личного общения между студентами и преподавателем.

Использование «ИИ» в обучении студентов в настоящее время в России находится в зачаточном состоянии. Мы будем узнавать все подробности и большую часть информации об использовании «ИИ» в обучении, возникающих проблемах и путях их решения по данным, поступающим из зарубежных университетов.

А наш первый опыт использования простых основ «ИИ» в образовании можно проанализировать на примере дистанционного обучения во время недавней эпидемии коронавируса: входящий контроль знаний студентов после дистанционного обучения показал,



что материалы, которые студенты изучали и сдавали дистанционно, ими не освоены практически полностью, о чем неоднократно заявляли сами студенты. Поэтому, изучение последующих дисциплин после дистанционного обучения было сильно затруднено.

«ИИ» поможет студенту изучить основы любой дисциплины в формате 24/7 и принять экзамен у студента, исключив всякую возможную предвзятость со стороны преподавателя. Тонкости любой дисциплины студенту придется по-прежнему изучать совместно с преподавателем.

«ИИ», как и любая новая вещь или новая технология, имеет две стороны медали: положительное воздействие на человека и отрицательное воздействие. В настоящее время человечество испытывает эйфорию от неограниченных возможностей использования «ИИ» в любой отрасли деятельности человека. Но необходимо быть готовыми и к отрицательным воздействиям «ИИ», которые будут постепенно проявляться по мере использования «ИИ». Поэтому, обществу придется регулировать использование «ИИ» и разрабатывать ограничительные меры в отношении «ИИ», в том числе и в области образования.

Считаем, что на волне эйфории по использованию «ИИ» в образовании не должно быть метаний и резкого перехода к «ИИ» при обучении студентов, что возможно в случае поступления указаний «сверху». Этот переход должен быть плавным: постепенно освобождая время преподавателя от рутинной работы, и выделяя освободившееся время для личного общения преподавателя и студента.

В этот переходный период времени: от существующей системы обучения к системе обучения с использованием «ИИ», мы рекомендуем применять Инновационную Методику обучения «Мокрицкой» (Innovative Teaching Methodology “Mokritskaya” – ITMM).

Среди студентов был проведен опрос об их отношении к использованию «ИИ» в образовании [16]. Приведем лишь несколько предложений от студентов в тезисной форме:

- использование «ИИ» в образовании надо принять как неизбежное: время идет вперед, и новые технологии переворачивают наши взгляды на систему образования;

- без сомнения, в настоящее время «ИИ» необходимо использовать в образовании, так как без него будет невозможен прогресс и развитие общества и сферы информационных технологий;

- часть студентов сообщили, что ChatGPT уже использовали для выполнения контрольных работ, написания рефератов или курсовых проектов, а преподаватели этого даже не заметили;

- студенты указывают, что необходимо умение пользоваться этим помощником, и проверять его ответы, так как, иногда он выдает неверные результаты на определенный запрос;

- студенты считают, что главная задача инженера это уметь искать информацию под поставленные локальные задачи, а не зубрить тонну ненужной информации, которую после сдачи экзамена студент моментально забывает;

- преподаватель должен не заставлять студента зубрить информацию, а учить студента, помогая ему разобраться в сложных вопросах;

- часть студентов высказывает предположение о том, что с появлением ChatGPT, студенты станут еще более инфантильными, а умение искать и анализировать информацию полностью перейдет к роботам;

- в тоже время студенты дают ряд советов преподавателю: при сдаче работы, выполненной с помощью ChatGPT, преподаватель должен задавать массу вопросов, чтобы проверить знания студента; а также больше уделять времени общению между студентом и преподавателем при обсуждении сложных тем; преподаватель может дать объективную оценку понимания студентом какой-то темы, в ситуации, когда студент выступает в роли преподавателя и объясняет тему остальным студентам;



- многие студенты могут решить определенную задачу и найти ответ, используя известные формулы с помощью ChatGPT, но объяснить, почему эту задачу необходимо решать именно так, сможет далеко не каждый;

- студенты прекрасно понимают возможные проблемы использования «ИИ» в образовании и высказывают опасения о том, что «ИИ» может привести к высокому уровню безработицы, восстанию машин и глобальному противостоянию между человечеством и роботами.

Проблемы обучения, с которыми сталкиваются студенты.

Мнение студентов об Инновационной Методике обучения «Мокрицкой».

Результаты анкетирования студентов сейчас и семь лет назад, показали, что проблемы обучения в университете, с которыми сталкиваются студенты не решаются [17]. Более 80% студентов мотивированы на получение высшего образования с целью стать квалифицированными специалистами и устроиться на высокооплачиваемую работу. Это очень хороший показатель и преподаватель обязан использовать его в своей деятельности.

Однако, студенты отмечают, что учиться в ИРНИТУ им мешает: лень (30%); неудачная организация учебного процесса (30%); совмещение учебы и работы, в ущерб учебе (20%); а у 10% студентов уже ко второму курсу пропал интерес к выбранной специальности.

Особо студенты отмечают в анкетах такую проблему, как общение студента с преподавателем, помимо плановых занятий. Они указывают на дефицит такого общения. Студенты хотели бы чаще встречаться с преподавателем для более полного погружения в тонкости изучения технической дисциплины, в то же время отмечая желательные качества своего любимого преподавателя.

На первое место они ставят уважение к себе и понимание, не исключая требовательности и строгости (34%). На второе место студенты ставят такое качество преподавателя, как его профессионализм (30%). На третьем месте стоит справедливость (12%), а на четвертом (10%) – чувство юмора.

Инновационную Методику обучения «Мокрицкой» студенты оценивают положительно. Они отметили, что эта методика значительно повысила их шансы на выполнение и защиту курсовой работы и сдачу экзамена. Подобный подход к изучению сложных технических дисциплин можно рекомендовать к использованию другими преподавателями.

В этом случае, снижается потребность студентов к более частым встречам (вне часов занятий) с преподавателем, так как общение и консультирование со своей более продвинутой коллегой (Мокрицкой Д.Н.) возможно в любое удобное для них время, а не только во время плановых занятий по расписанию.

Выводы:

1. В России разрушается высшее образование. Подготовка инженерных кадров отстает от требований времени и общих мировых тенденций. Процент студентов, окончивших бакалавриат или специалитет по некоторым направлениям обучения может составлять 15-30% от числа поступивших на данную специальность. Значительная часть студентов покупает курсовые работы, так как не в состоянии самостоятельно ее выполнить.

2. Апробация Инновационной Методики обучения «Мокрицкой» показала, что студенты могут самостоятельно выполнить курсовой проект по дисциплине «ДМ» и успешно сдать экзамен, обеспечивая уровень успеваемости близкий к 80-90%.

3. Использование «ИИ» в образовании в ближайшее время будет безальтернативным направлением.

4. «ИИ» поможет студенту изучить основы любой дисциплины в формате 24/7. Тонкости дисциплины студенту придется по-прежнему изучать совместно с преподавателем.



5. На волне эйфории по использованию «ИИ» в образовании не должно быть метаний и резкого перехода к «ИИ» при обучении студентов.

6. В переходный период времени: от существующей системы обучения к системе обучения с использованием «ИИ», рекомендуем применять Инновационную Методику обучения «Мокрицкой» (Innovative Teaching Methodology “Mokritskaya” – ITMM) при изучении сложных технических дисциплин.

Список литературы:

1. Королев П.В., Ратинер М.М. (Израиль). Проблемы подготовки инженерных кадров для машиностроительных производств лесного комплекса. Труды XIII международного Евразийского симпозиума 18-21 сентября 2018 г. – Екатеринбург, 2018, с. 216-223.

2. Королев П.В., Ратинер М.М. (Израиль). Как российские университеты теряют подготовку инженерных кадров. В кн.: Авиамашиностроение и транспорт Сибири. Сб. статей XII Международной научно-практической конференции. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019 г., с. 313-320.

3. Королев П.В. Возрождение профессионального образования инженеров-механиков в России: прогноз. Труды XVI международного Евразийского симпозиума 21-24 сентября 2021 г. – Екатеринбург, 2021, с. 57-61.

4. Королев П.В. Инженерная школа в России: настоящее и будущее // *Флагман науки: научный журнал*. Апрель 2023. – СПб., Изд. ГНИИ "Нацразвитие" – 2023. №3 (3).

5. Королев П.В. Учебная программа дисциплины «Основы конструирования» для дополнительной профессиональной образовательной программы: «Технологическое проектирование энергетического оборудования» для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и заключивших договор с Корпоративным учебно-исследовательским центром «Иркутскэнерго-ИРНИТУ» на дополнительные образовательные услуги в области технологического проектирования энергетического оборудования. Иркутск: ИРНИТУ, 2020.

6. Королев П.В., Щербак В.П. Инновационная деятельность в Иркутской области. В кн.: Проблемы подготовки кадров для инновационной экономики. Материалы Китайско-Российско-Монгольского Форума инновационного образования 21-24 июня 2010 г. – г. Хух-Хото, КНР, 2010, с. 53-56.

7. <http://ancb.ru/publication/read/4086>.

8. Королев П.В., Фокин И.В. (студент). Применение инновационных технологий и интерактивных методов обучения при изучении курса «Теория машин и механизмов». В кн.: Авиамашиностроение и транспорт Сибири. Сб. статей II Всерос. науч.-практ. конф. (Иркутск, 11–13 апреля 2012 г.). Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012. с. 171–177.

9. Королев П.В., Шкабардня И.В. (студент), Синенков Н.А. (студент). Инновационные методики изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» бакалаврами на основе Дальтон-плана. В кн.: Авиамашиностроение и транспорт Сибири. Сб. статей III Всерос. науч.-практ. конф. (Иркутск, 11–12 апреля 2013 г.). Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013. с. 426–432.

10. Королев П.В. Система инновационного инженерного образования бакалавров. Современное общество, образование и наука: Междунар. науч.-практич. конф., 31 июля 2013 г. Ч. 5. Тамбов: Бизнес-Наука-Общество, 2013. с. 83–84.

11. Королев П.В. Инновационные технологии при обучении бакалавров. Вестник ИрГТУ. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2013. № 12 (83). с. 402–406.

12. Королев П.В., Ратинер М.М. (Израиль). Инновационные технологии при подготовке инженерных кадров для машиностроительных производств с использованием электронного обучения. Труды XIV международного Евразийского симпозиума 17-20 сентября 2019 г. – Екатеринбург, 2019, с. 164-170.



13. Королев П.В., Мартышенко А.И. (студент), Степанов С.В. (студент). Расчет показателей надежности клиноремных передач на примере привода ленточного конвейера. В кн.: Авиамашиностроение и транспорт Сибири. Сб. статей. XIII Всерос. научно-техн. конф. «Авиамашиностроение и транспорт Сибири», 23.12.2019 г. Иркутск: Изд-во ИРННТУ, 2019 г., с. 71-76.

14. <https://obrazovanie.press/tpost/9ei8m71ei1-podvedeni-itogi-konkursa-zolotie-imena-v>.

15. Детали машин: курсовое проектирование: учебное пособие. П.В. Королев. – Москва: Директ-Медиа, 2023. – 276 с.

16. Королев П. В. Мнение студентов и преподавателей об использовании искусственного интеллекта («ИИ») в образовании: к чему нам готовиться. Труды XVII Международного евразийского симпозиума 20–22 сентября 2023 г.– Екатеринбург, 2023. – с. 173–177.

17. Королев П.В., Ратинер М.М. (Израиль). Подготовка инженерных кадров для машиностроительных производств. В кн.: Авиамашиностроение и транспорт Сибири. Сборник статей X Международной научно-практической конференции. Иркутск: Изд-во ИРННТУ, – 2018 г., с. 179-187.

