

## МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИННОВАЦИОННОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОЛИМПИАДНОЙ СРЕДЕ

© 2020

*Н.И. Наумкин*, доктор педагогических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Основы конструирования механизмов и машин»  
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск (Россия)

*Ключевые слова:* инновационная инженерная деятельность; образовательная среда; олимпиадная образовательная среда.

*Аннотация:* Инновационная инженерная деятельность (ИИД), как творческая продуктивная деятельность, всегда была и остается основой обеспечения технического прогресса общества, а инновационная подготовка – одной из приоритетных задач вузов. В статье предлагается решить эту задачу за счет формирования творческих, деятельностных, мотивационных, психологических и других компонентов компетентности в инновационной инженерной деятельности (КИИД) при обучении в олимпиадной среде. Цель исследования – повышение эффективности подготовки студентов к ИИД. Актуализировано сложившееся в педагогической практике представление об образовательной среде и сформулировано понятие инновационно ориентированной олимпиадной образовательной среды (ООС) как системы взаимодействующих субъектов и объектов образовательной деятельности в условиях олимпиадного движения. Разработана модель ООС, включающая мотивационно-целевой, структурный, организационно-содержательный, процессуально-технологический и рефлексивно-оценочный компоненты. В качестве субстрата этой модели выступает единичный олимпиадный цикл, объектом которого является олимпиадная задача. Для реализации цикла в ООС была разработана субмодель методики обучения ИИД в рамках одного отдельно взятого такого цикла. Она включает все перечисленные компоненты модели ООС, опирается на их содержание, использует ее научно-методические подходы к обучению, методы и дидактические принципы обучения и реализуется посредством 10 внутриэтапных и 5 межэтапных шагов. Представлены основные результаты обучения в описанной среде, подтверждающие ее высокую эффективность.

### ВВЕДЕНИЕ

Проблемой повышения эффективности обучения студентов технических вузов инновационной инженерной деятельности (ИИД) исследователи занимаются сравнительно давно. Это работы отечественных ученых по совершенствованию методики подготовки к ИИД: при реализации обучения различным дисциплинам [1; 2], обучения отдельным компонентам инновационной деятельности [3; 4], на основе использования различных научно-методических подходов [5], при использовании проектного обучения [6], на основе применения новых концепций обучения [7–9] и др.

Многие исследователи отмечают высокую эффективность формирования у студентов вузов профессиональных компетенций, включая инновационные, при обучении в олимпиадной образовательной среде (ООС) [10–12]. Понятие самой образовательной среды (ОС) давно используется в педагогической теории и практике, в последнее время все чаще к нему стали обращаться в связи с реализацией различных моделей обучения [13–15]. Тем не менее в настоящее время отсутствует ее единое четкое определение. В своем исследовании мы будем пользоваться наиболее обобщенным определением образовательной среды В.А. Ясвина, который понимал ее как системно образованное пространство для реализации взаимодействия субъектов образовательного процесса как между собой, так и с внешней средой для наиболее полного раскрытия индивидуальных качеств личности обучающегося [15]. Такая среда имеет свою структуру и в общем случае включает такие компоненты, как пространственно-предметный (инфраструктуру ее реализации), социальный (характер взаимоотношений всех участников процесса), психолого-дидактический (совокупность методов, средств и форм

обучения). В зависимости от решаемых задач обучения используют различные модели ОС: эколого-личностную, коммуникативно ориентированную, антрополого-психологическую и др. Мы в своих исследованиях остановимся на олимпиадной образовательной среде.

Наиболее подробно эти вопросы рассмотрены в работах [16–18], в которых сформулировано 8 основных требований, предъявляемых к ООС: лично ориентированный подход к проектированию; учет профессиональных и социальных контекстов при обучении в ООС; вариативность при учете индивидуальных особенностей студентов; гибкость и управляемость образовательным процессом; использование нестандартных традиционных условий, методов и средств; использование адекватных активных педагогических технологий; задействование эмоций и чувств; открытость. Было дано определение ООС как интегрированной, специфической, адаптируемой к изменяющимся условиям, регулируемой и управляемой образовательной системы, направленной на создание условий для развития креативности и профессиональной компетентности обучающихся, в особенности их творческого компонента, а также социально-личностных, коммуникативных организаторских и лично-адаптивных компетенций. ООС рассматривается как эффективная форма формирования творческого компонента профессиональной компетентности, включая компетентность в инновационной инженерной деятельности (КИИД), так как в ней моделируются практически все этапы инновационного цикла. Олимпиадное движение представляют как специфическую образовательную среду для эффективного формирования у обучающихся в системе непрерывного образования осознанного профессионального самоопределения, творческих компетенций и готовности к ИИД

[17], а также как категорию дидактики, обеспечивающую эффективную организацию самостоятельной работы студентов для формирования творческого потенциала – основы ИИД [18]. Для этого проектируется педагогическая технология интеграции всероссийских студенческих олимпиад (ВСО) в общий процесс творческого развития обучающихся на основе использования модуля «Творческие задачи», спроектированного с учетом уровня сложности решаемых задач. Показан также учет этого вида обучения в рабочих программах учебных дисциплин. Ученые дополнительно исследовали феномен профессиональной одаренности и способы ее диагностики как часть методики обучения ИИД в условиях обучения студентов в ООС с ее проекцией на производство. Предложена также методика привлечения обучающихся к олимпиадному движению на основе формирования у них мотивации в рамках проектирования специальных квестов – кейсов комплексных конкурсных заданий [17].

Цель исследования – разработка методики подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности в олимпиадной образовательной среде.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Модель образовательной олимпиадной среды.

Сформулируем наше понимание инновационно ориентированной ООС как специфической системы взаимодействующих субъектов и объектов образовательной деятельности, направленной на формирование у обучающихся компонентов компетентности в инновационной инженерной деятельности за счет вовлечения их во все основные этапы такой деятельности, моделируемых в этой системе.

Рассмотрим ее модель (рис. 1), опишем структуру и охарактеризуем основные компоненты. Модель, по аналогии с пониманием образовательной среды В.А. Ясвина [15], является многокомпонентной, учитывает содержание ООС А.И. Попова [16], опирается на сложившиеся в теории и методике обучения представления о методической системе формирования компетентности, включает мотивационно-целевой, структурный, организационно-содержательный, процессуально-технологический и рефлексивно-оценочный компоненты. Научная новизна такой модели состоит в новом содержании и инструментарию ее компонентов.

Мотивационно-целевой компонент модели определяет ориентиры и главный вектор исследования – развитие творческого потенциала студентов и формирование основных компонентов КИИД. Структурный компонент включает субъекты (студент, группа подготовки, конкурсная команда – с одной стороны, преподаватель, команда преподавателей – с другой); объекты – творческий потенциал – основа ИИД, компоненты КИИД; инфраструктуру – в виде помещений для обучения, специального оборудования и других средств обучения; инструментарий – виды педагогической деятельности, направленной на повышение эффективности обучения в ООС. Организационно-содержательный компонент отражает сложившуюся к настоящему времени структуру, порядок и алгоритм реализации олимпиадных мероприятий в российских вузах.

Особое внимание в этом компоненте следует обратить на олимпиадный цикл – субстрат ООС, состоящий

из равнозначных по формированию КИИД этапов (подготовка, участие, анализ с рефлексией), представляющих основную часть методики обучения в ООС.

Процессуально-технологический компонент представляет интегрированную подсистему инструментария реализации обучения в ООС. В нем в качестве объединяющих в единое целое (подходы, методы и принципы обучения) выступают разработанные в МГУ им. Н.П. Огарева методические системы и методики подготовки к ВСО и ИИД. Реализация модели завершается рефлексивно-оценочным компонентом, в рамках которого осуществляется постоянный мониторинг уровня готовности участников к выступлению, на основании полученных результатов модернизируются существующие и разрабатываются новые методы обучения, конкретизируются и уточняются системы олимпиадных заданий и т. п.

**Модель методики обучения в ООС.** Субстратом олимпиадной обучающей среды является отдельно взятый олимпиадный цикл – элемент многоэтапной и многоуровневой подготовки [2] к ВСО в частности и к ИИД в целом. Рассмотрим субмодель методики обучения в рамках одного отдельно взятого такого цикла (таблица 1).

В целом субмодель методики обучения включает все указанные на модели (рис. 1) компоненты, опирается на их содержание, использует ее научно-методические подходы к обучению, методы и дидактические принципы и включает 10 внутриэтапных и 5 межэтапных шагов, представленных в таблице 1, с указанием достигаемых результатов.

Конкретизируем обозначенные в таблице 1 понятия учебной и олимпиадной задачи. Под учебной задачей (по техническим дисциплинам) будем в дальнейшем понимать задание, для выполнения которого обучающиеся на основе деятельностного подхода вынуждены выполнить определенные мыслительные и практические действия на основе использования знаний научно-технических теорий, законов, методов и положений учебной дисциплины, направленные на формирование основных компонентов заявленных компетенций.

Олимпиадная задача по техническим дисциплинам, в нашем понимании, – это проблемная ситуация, сформулированная в виде конкретного задания, отражающая профессиональный контекст будущей деятельности инженера, методы решения которой на данный момент неочевидны. В ранее выполненных нами исследованиях [19; 20] были сформулированы требования, предъявляемые к таким задачам, в виде дидактических принципов, к основным из которых относятся: 1) принцип эвристичности и доступности условий задания; 2) фундаментальности и профессиональной направленности; 3) непрерывности и преемственности условий заданий; 4) учета полного объема знаний; 5) соответствия уровня сложности этапу олимпиады и вариативности решения; 6) качества и комплексности конкурсного задания; 7) профессиональной целесообразности и результативности практических заданий; 8) простоты и однозначности практических заданий с сочетанием их доступности и нестандартности.

В методике шаги 1 и 2 являются организационными, но не менее значимыми, чем другие. Обычно с такими студентами мы начинаем работать со 2-го курса бакалавриата направлений подготовки «Агроинженерия» и «Эксплуатация транспортно-технологических машин

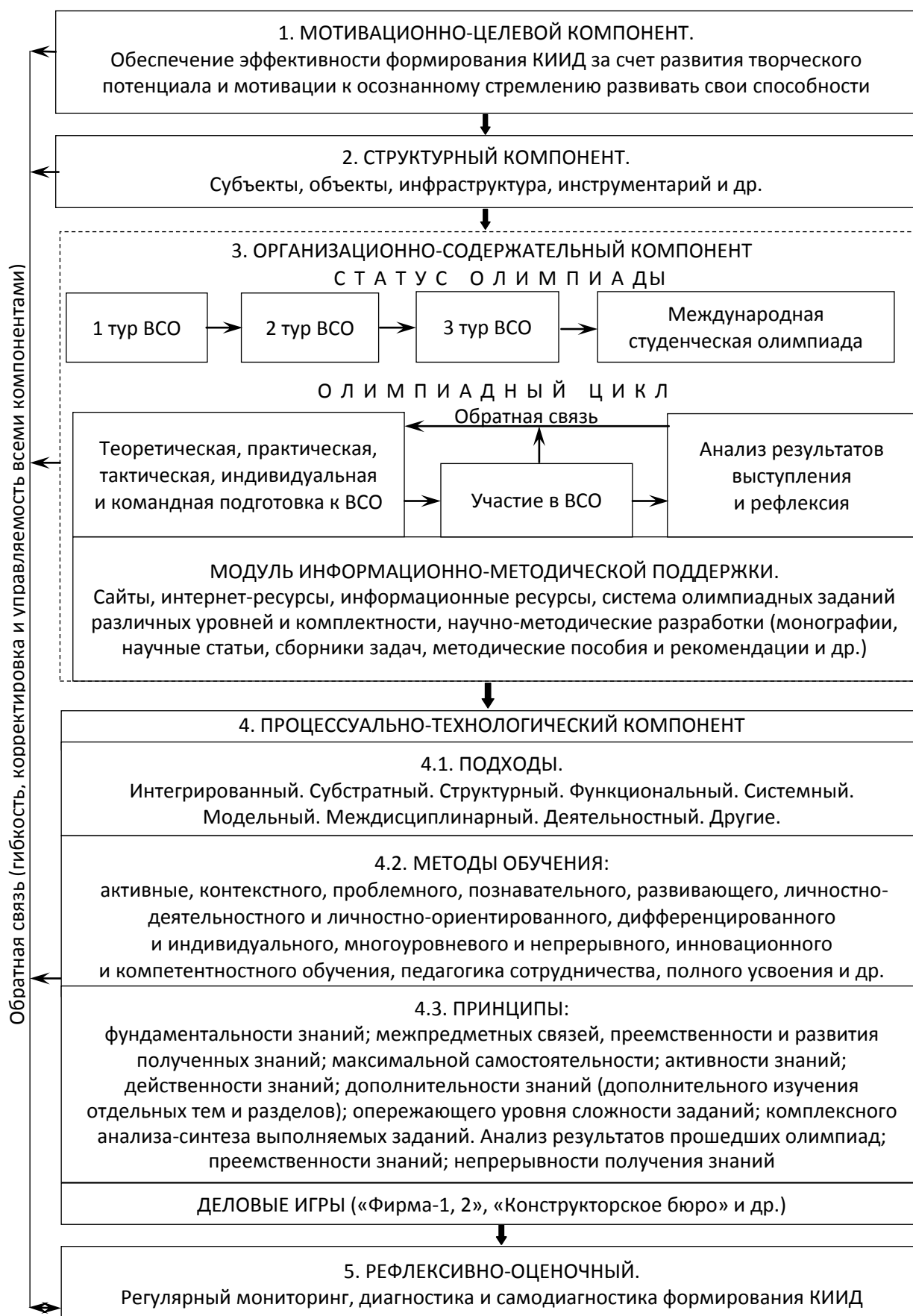


Рис. 1. Модель инновационно ориентированной ООС

Таблица 1. Субмодель методики поэтапного обучения в ООС

№ п/п	Содержание шагов этапа подготовки	Достижимые дидактические результаты
Этап подготовки (решение задач этого уровня сложности по каждой теме)		
1.	Отбор участников в группу подготовки на конкурсной и добровольной основе	Формирование мотивации, чувства ответственности перед командой, уверенности в своих возможностях на основе реализации принципа добровольности
2.	Предварительное формирование групп (команд) с учетом дифференциации и индивидуализации	
3.	Решение учебных задач повышенной сложности с участием преподавателя и их анализ	Формирование знаниевого и частично деятельностного компонентов методики решения учебных задач
4.	Самостоятельное решение учебных задач с их последующим анализом	Формирование знаниевого и деятельностного компонентов методики решения учебных задач, формирование стремления к получению конечного решения и готовности нести за него ответственность
5.	Решение олимпиадных задач <i>n</i> -го уровня с участием преподавателя и их анализ	
6.	Самостоятельное решение олимпиадных задач <i>n</i> -го уровня и их анализ	
7.	Составление олимпиадных задач студентами и их анализ	Формирование знаниевого, деятельностного и психологического компонентов методики решения нестандартных задач, стремления к получению конечного решения и готовности нести за него ответственность, способности к анализу-синтезу. Вовлечение студентов в основные этапы квазипрофессиональной инновационной инженерной деятельности – получение конечного продукта в стрессовой ситуации и условиях ограничения времени и ресурсов
8.	Взаимообмен самостоятельно составленными олимпиадными задачами для их решения	
9.	Решение олимпиадных задач следующего уровня сложности с участием преподавателя	
10.	Пробное самостоятельное решение олимпиадных задач следующего уровня сложности и их анализ	
I. Проведение внутреннего конкурса олимпиадных задач на данную тему		
II. Реализация мероприятий 4–10 по каждой теме (дисциплине)		
III. Проведение внутреннего конкурса по решению всего комплекта олимпиадных задач (охватывающего все темы) этого уровня сложности		
IV. Рефлексия. Переформирование команд и отбор студентов для последующих туров (уровней сложности)		
V. Реализация мероприятий 1–10, I–IV по каждому туру (сложности выступления)		

и комплексов», одновременно с началом обучения их дисциплине «Теория механизмов и машин». Результаты ее освоения студентами являются одним из основных показателей предписания обучения в ООС, кроме того, проводятся тестирование, письменный опрос, собеседование и другие испытания претендентов. По их результатам формируются следующие группы: новичков, среднего и продвинутого уровней подготовки. В процессе достижения определенных успехов студенты могут быть переведены из одной группы в другую.

Использование всех перечисленных в модели на рис. 1 подходов к обучению, методов и принципов осуществляется при реализации последующих шагов. Шаги 3 и 4 решения учебных задач повышенной сложности с участием преподавателя с последующим их самостоятельным решением и анализом направлены на реализацию функционального, системного и деятельностного подходов; проблемного, познавательного, развивающего, личностно-деятельностного, многоуровневого и непрерывного методов обучения и метода полного усвоения, а также принципов фундаментальности, максимальной самостоятельности, активности и действенности знаний. Шаги 5–8 самостоятельного решения олимпиадных задач *n*-го уровня, составления таких задач

студентами, их анализа и взаимообмена направлены на реализацию тех же подходов и методов, что и для шагов 3 и 4, и в дополнение к вышеуказанным принципам – на реализацию принципов максимальной самостоятельности, дополненности знаний. Шаги 9 и 10 необходимы для реализации принципов опережающего уровня сложности заданий, комплексного анализа-синтеза выполняемых заданий, а также формирования мотивации к саморазвитию, уверенности в своих силах и стрессоустойчивости.

Отдельно указанные укрупненные шаги I–IV участия во внутреннем конкурсе олимпиадных задач как на данную тему, так и по всей тематике, а также в конкурсе по решению всего комплекта олимпиадных задач (охватывающего все темы) этого уровня сложности, с последующими рефлексией, переформированием групп-команд и отбором студентов для последующих туров (уровней сложности), с опорой на использование всех указанных на рис. 1 подходов, методов и принципов, призваны сформировать у участников знаниевый, деятельностный, психологический и мотивационный компоненты КИИД, стремление к получению конечного решения и готовность нести за него ответственность, способность к анализу-синтезу в стрессовой ситуации

и условиях ограничения времени и ресурсов. Описанное содержание субстрата ООС, повторяемое на последующих этапах сложности и уровнях обучения, составляет содержание и структуру модели методики подготовки к ИИД в условиях олимпиадной среды.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее наглядным и результативным по своей значимости компонентом в модели ООС (рис. 1) является собственно проведение олимпиады, а результат выступления в ней – интегральный показатель уровня сформированности у участников необходимых компетенций КИИД и качества обучения в вузе. Этот компонент реализуется через выполнение участниками различных конкурсных заданий [19; 20] в особых условиях (ограниченность времени и ресурсов; самостоятельность; нетривиальность внешней среды; нестандартные задачи; состояние волнения и переживания как за себя, так и за команду в целом; ответственность перед членами команды и вузом и др.). Учитывая эти обстоятельства, можно утверждать, что ООС, особенно ее конкурсный компонент, позволяет моделировать условия инновационной деятельности.

Описанная методика реализуется нами во время проведения заключительного этапа ВСО по направлению подготовки «Агроинженерия» в рамках Всероссийского студенческого научного фестиваля «Студенческая молодежь – науке» и включает 4 этапа (тестирование, решение комплекта теоретических задач, викторина, выполнение творческих практических заданий). Для оценки результатов выступления участников нами была разработана специальная методика, в соответствии с которой: 1) оценивается качественность конкурсного задания (жесткий, щадящий и естественный режимы) по функции распределения участников олимпиады по набираемым баллам; 2) распределяются места в личном и командном первенстве; 3) производится анализ участников, не выполнивших какое-либо задание, набравших максимальное количество баллов за данную задачу, и степени решенности каждой из задач [19]. Наиболее общий анализ многолетнего выступления студентов университета в этих мероприятиях, представленный в работе [20], свидетельствует об успешном и стабильном выступлении команд МГУ им. Н.П. Огарёва, постоянно занимающего высокие места, что объясняется эффективным функционированием созданной ООС.

Таким образом, можно говорить о том, что в МГУ им. Н.П. Огарёва спроектирована, создана и реализована олимпиадная образовательная среда, в рамках которой ежегодно организуются и проводятся олимпиады различных туров, всероссийские научно-методические семинары по проблемам повышения качества агроинженерного образования и конкурсы новаторских и инновационных идей. Начиная с 2006 года в Институте механики и энергетике (ИМЭ) МГУ им. Н.П. Огарёва в рамках олимпиадного движения подготовлено 13 лауреатов Премии Президента Российской Федерации по программе поддержки талантливой молодежи, которые образуют основной костяк молодых ученых ИМЭ. Большинство участников предыдущих олимпиад являются руководящими работниками республиканских подразделений АПК.

### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Предложена авторская формулировка понятия инновационно ориентированной олимпиадной образовательной среды как системы взаимодействующих субъектов и объектов образовательной деятельности в условиях олимпиадного движения.

2. Разработана модель инновационно ориентированной олимпиадной образовательной среды, включающая мотивационно-целевой, структурный, организационно-содержательный, процессуально-технологический и рефлексивно-оценочный компоненты, проиллюстрированная блок-схемой с указанием связей между компонентами.

3. Выделен субстрат модели инновационно ориентированной олимпиадной образовательной среды в виде единичного олимпиадного цикла (подготовка, выступление, анализ с рефлексией).

4. Разработана субмодель методики обучения ИИД, включающая все компоненты модели ООС и реализуемая посредством 10 внутриэтапных и 5 межэтапных шагов. Конкретизированы определения понятий «учебная задача» и «олимпиадная задача» как объектов методики.

*Работа выполнена при поддержке проекта № 18-013-00342 Российского фонда фундаментальных исследований.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумкин Н.И., Ломаткин А.Н., Рожков Д.А., Кручинкин Д.С., Иншаков В.А. Разработка педагогической модели методической системы подготовки студентов вузов к инновационной деятельности при обучении интегрированным дисциплинам // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 10. С. 153–157.
2. Наумкин Н.И., Шекшаева Н.Н., Квитко С.И., Ломаткина М.В., Купряшкин В.Ф., Коровина И.В. Разработка педагогической модели многоуровневой и поэтапной подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности // Интеграция образования. 2019. Т. 23. № 4. С. 568–586.
3. Линенко О.А. Категория «инженерная деятельность» и профессионально-психологический портрет личности инженера // Высшее образование сегодня. 2011. № 5. С. 10–16.
4. Вишнякова И.В. Организационно-педагогические условия становления компетентности инженера в области менеджмента интеллектуальной собственности // Высшее образование сегодня. 2010. № 10. С. 27–29.
5. Бабикова А.В., Федотова А.Ю., Шевченко И.К. Проблемы и перспективы развития инженерного образования в инновационной экономике // Инженерный вестник Дона. 2011. № 2. С. 195–204.
6. Тулупова О.В., Лешер В.Ю. Направления развития инженерной деятельности студентов в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. С. 384–391.
7. Лоцилова М.А., Портнягина Е.В. Применение современных педагогических технологий в профессиональной подготовке инженерных кадров // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. С. 482–489.
8. Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Павлова Т.О., Чувашов Н.Ф. Результативность метода сквозного

- проектирования на кафедре физики ИРНТУ // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2. С. 111–119.
9. Hmina K., Sallaou M., Arbaoui A., Lasri L. A preliminary design innovation aid methodology based on energy analysis and TRIZ tools exploitation // *International Journal of Interactive Design and Manufacturing – IJIDEM*. 2018. Vol. 12. № 3. P. 919–928.
  10. Калинина Л.Н. Предметная олимпиада как средство формирования профессиональных компетенций у бакалавров педагогического образования (профиль «Технология») в области конструирования и моделирования швейных изделий // *Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева*. 2019. № 1. С. 121–128.
  11. Куламихина И.В., Есмурзаева Ж.Б., Марус М.Л., Пестова Е.В. Модель деятельности преподавателей вуза по организации внеаудиторной работы обучающихся // *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 3. С. 150–160.
  12. Руднев В.В., Аксенова Л.Н., Хасанова М.Л. Олимпиада как один из способов инновационной деятельности обучающихся в вузе // *Инновационная наука*. 2017. № 10. С. 77–79.
  13. Щербакова Т.Н. К вопросу о структуре образовательной среды учебных учреждений // *Молодой ученый*. 2012. № 5. С. 545–548.
  14. Головлева С.М. Компоненты образовательной среды субъектно-ориентированного типа педагогического процесса // *Ярославский педагогический вестник*. 2015. № 4. С. 18–22.
  15. Ясвин В.А. Школьная среда как предмет измерения: экспертиза, проектирование, управление. М.: Народное образование, 2019. 448 с.
  16. Пучков Н.П., Попов А.И. К вопросу проектирования образовательной среды вуза, ориентированной на формирование творческих компетенций выпускников // *Вестник Тамбовского государственного технического университета*. 2008. Т. 14. № 4. С. 988–1001.
  17. Попов А.И., Поляков Д.В. Олимпиадный квест как педагогическая инновация в системе непрерывного образования в области информационных технологий // *Вектор науки Тольяттинского государственного университета*. Серия: Педагогика, психология. 2015. № 2. С. 129–132.
  18. Попов А.И., Пучков Н.П. Студенческие олимпиады как средство формирования психологической готовности к творческой деятельности в условиях конкурентной борьбы // *Alma mater (Вестник высшей школы)*. 2017. № 6. С. 65–71.
  19. Наумкин Н.И., Кильмяшкин Е.А., Купряшкин В.Ф. Научно-методические основы организации и проведения всероссийских студенческих конкурсов на примере конкурса по механизации сельского хозяйства. Саранск: Мордов. ун-т, 2013. 76 с.
  20. Наумкин Н.И., Котин А.В., Купряшкин В.Ф., Грошева Е.П., Пяткин Н.П. Эффект агроинженерных олимпиад // *Сельский механизатор*. 2015. № 8. С. 2–4.
  - novative activities in teaching integrated disciplines. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, 2019, no. 10, pp. 153–157.
  2. Naumkin N.I., Shekshaeva N.N., Kvitko S.I., Lomatkina M.V., Kupryashkin V.F., Korovina I.V. Designing the Teaching Model of Multilevel Gradual Training of Students in Innovative Engineering. *Integratsiya obrazovaniya*, 2019, vol. 23, no. 4, pp. 568–586.
  3. Linenko O.A. The category of “engineering” and the professional-psychological portrait of the engineer’s personality. *Vyshee obrazovanie segodnya*, 2011, no. 5, pp. 10–16.
  4. Vishnyakova I.V. Organizational and pedagogical conditions for the formation of the competence of an engineer in the field of intellectual property management. *Vyshee obrazovanie segodnya*, 2010, no. 10, pp. 27–29.
  5. Babikova A.V., Fedotova A.Yu., Shevchenko I.K. Problems and prospects for the development of engineering education in the innovative economy. *Inzhenernyy vestnik Dona*, 2011, no. 2, pp. 195–204.
  6. Tulupova O.V., Leshch V.Yu. Directions of development engineering activity in high school students. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 3, pp. 384–391.
  7. Loshchilova M.A., Portnyagina E.V. Application of modern pedagogical technologies in vocational training of engineers. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 6, pp. 482–489.
  8. Shishelova T.I., Konovalov N.P., Pavlova T.O., Chuvashov N.F. The effectiveness of the straight-through design method at the department of physics of the IRNTRU. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2018, no. 2, pp. 111–119.
  9. Hmina K., Sallaou M., Arbaoui A., Lasri L. A preliminary design innovation aid methodology based on energy analysis and TRIZ tools exploitation. *International Journal of Interactive Design and Manufacturing – IJIDEM*, 2018, vol. 12, no. 3, pp. 919–928.
  10. Kalinina L.N. Subject olympiad as means of formation of professional competence at bachelor students of pedagogical education (“technology” educational program specialization) in the field of design and modeling. *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I.Ya. Yakovleva*, 2019, no. 1, pp. 121–128.
  11. Kulamikhina I.V., Esmurzaeva Zh.B., Marus M.L., Pestova E.V. Model structure of university teachers’ activities aimed at organization of undergraduates’ extracurricular work. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2018, no. 3, pp. 150–160.
  12. Rudnev V.V., Aksенова L.N., Khasanova M.L. Olympiad as one of the ways of innovative activity of students in high school. *Innovatsionnaya nauka*, 2017, no. 10, pp. 77–79.
  13. Shcherbakova T.N. On the structure of the educational environment of educational institutions. *Molodoy uchenyy*, 2012, no. 5, pp. 545–548.
  14. Golovleva S.M. Educational Environment Components of the Subject Focused Type of the Pedagogical Process. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik*, 2015, no. 4, pp. 18–22.
  15. Yasvin V.A. *Shkolnaya sreda kak predmet izmereniya: ekspertiza, proektirovanie, upravlenie* [The school

## REFERENCES

1. Naumkin N.I., Lomatkin A.N., Rozhkov D.A., Kruchinkin D.S. Development of a pedagogical model of a methodical system for preparing university students for in-

- environment as a subject of measurement: examination, design, management]. Moscow, Narodnoe obrazovanie Publ., 2019. 448 p.
16. Puchkov N.P., Popov A.I. About the Designing of University Education Environment Oriented at Development of Graduates' Creative Competence. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2008, vol. 14, no. 4, pp. 988–1001.
  17. Popov A.I., Polyakov D.V. Olympiad quest as educational innovation in continuing education system in the field of information technology. *Vektor nauki Tolyatinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya*, 2015, no. 2, pp. 129–132.
  18. Popov A.I., Puchkov N.P. Students' competitions as means of forming psychological readiness for creative activity under conditions of competitive struggle. *Alma mater (Vestnik vysshey shkoly)*, 2017, no. 6, pp. 65–71.
  19. Naumkin N.I., Kilmyashkin E.A., Kupryashkin V.F. *Nauchno-metodicheskie osnovy organizatsii i provedeniya vserossiyskikh studencheskikh konkursov na primere konkursa po mekhanizatsii selskogo khozyaystva* [Scientific and methodological foundations of the organization and conduct of all-Russian student competitions on the example of the competition on mechanization of agriculture]. Saransk, Mordov. un-t Publ., 2013. 76 p.
  20. Naumkin N.I., Kotin A.V., Kupryashkin V.F., Grosheva E.P., Pyatkin N.P. Effect of agroengineering Olympiads. *Selskiy mekhanizator*, 2015, no. 8, pp. 2–4.

## METHOD OF TEACHING STUDENTS TO INNOVATIVE ENGINEERING ACTIVITIES IN THE OLYMPIAD ENVIRONMENT

© 2020

*N.I. Naumkin*, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor,  
Head of Chair “Fundamentals of Design of Mechanisms and Machines”  
*National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk (Russia)*

*Keywords:* innovative engineering activity; educational environment; olympiad educational environment.

*Abstract:* Innovative engineering activity (IEA), as a creative productive activity, is the basis for ensuring the technological progress of the society, and innovative training is one of the priority tasks of universities. The author proposes solving this problem by forming creative, activity, motivational, psychological, and other components of competence in innovative engineering (CIEA) when studying in the olympiad environment. The study aims at the improvement of the efficiency of training students for innovative engineering activity. The author updated the idea of the educational environment prevailing in pedagogical practice and formulated the concept of the innovation-oriented olympiad educational environment (OEE) as the system of interacting subjects and objects of educational activity in the conditions of the olympiad movement. The author developed the OEE model, which includes motivational-targeted, structural, organizational, and content-related, process-technological, and reflective-evaluative components. A single olympiad cycle, the object of which is an olympiad task, acts as a substrate of this model. To implement a cycle in the OOS, the author developed a sub-model of the IEA training methodology within one such cycle. It includes all of the listed components of the OEE model, relies on their content, uses its scientific and methodological approaches to learning, methods, and didactic principles; is implemented through 10 intra-stage and 5 inter-stage steps. The paper presents the main learning outcomes in the described environment confirming its high efficiency.