

Интернет-журнал «Мир науки» / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2018, №3, Том 6 / 2018, No 3, Vol 6 <https://mir-nauki.com/issue-3-2018.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN318.pdf>

Статья поступила в редакцию 31.05.2018; опубликована 23.07.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Буреева М.А., Перехожева Е.В., Скуратенко Е.Н. Диагностика и формирование естественнонаучной составляющей готовности к инженерному образованию // Интернет-журнал «Мир науки», 2018 №3, <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN318.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Bureeva M.A., Perekhozheva E.V., Skuratenko E.N. (2018). Diagnosis and formation of a natural scientific component of readiness for engineering education. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 3(6). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/34PDMN318.pdf> (in Russian)

УДК 374

ГРНТИ 14.15.25

Буреева Мария Александровна

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Хакасский технический институт (филиал), Абакан, Россия

Доцент кафедры «Прикладная информатика, математика и естественнонаучные дисциплины»

Кандидат физико-математических наук

E-mail: f-mbureeva@sfu-kras.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=657739

Перехожева Елена Владимировна

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Хакасский технический институт (филиал), Абакан, Россия

Доцент кафедры «Прикладная информатика, математика и естественнонаучные дисциплины»

Кандидат педагогических наук

E-mail: perehojevaev@yandex.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=648585

Скуратенко Елена Николаевна

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Хакасский технический институт (филиал), Абакан, Россия

Доцент кафедры «Прикладная информатика, математика и естественнонаучные дисциплины»

Кандидат технических наук

E-mail: scuratenko@rambler.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=648234

Диагностика и формирование естественнонаучной составляющей готовности к инженерному образованию

Аннотация. В статье представлено экспериментальное исследование диагностики компонентов естественнонаучной составляющей готовности старшеклассников к инженерному образованию. Актуальность данной темы обусловлена рядом причин:

1. Введением федеральных государственных образовательных стандартов общего и высшего образования, направленных на формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию.
2. Недостатками базовой подготовки абитуриентов к обучению в техническом вузе, что сказывается в дальнейшем на успешности образования в вузе, проблемы в

освоении дисциплин приводят к снижению мотивации, в том числе к инженерному образованию.

Для повышения престижа инженерного образования и исключения попадания в технический вуз случайных лиц, возникает необходимость осуществления диагностики готовности старшеклассников к инженерному образованию.

Авторами проведен обзор подходов к определению понятия «готовность» в психолого-педагогической литературе. Дано определение «готовности» к инженерному образованию, как комплексного явления, отражающего образовательные и личностные характеристики обучающегося, что предполагает наличие определенных знаний, умений, навыков и мотивационной направленности.

В статье выделены компоненты естественнонаучной составляющей готовности к инженерному образованию: теоретический, практический и личностный. Подробно рассмотрено содержание и средства оценивания каждого компонента, его вклад в формирование готовности выпускников школ.

Описанное авторами экспериментальное исследование состояло из трех этапов – диагностического, формирующего и контрольного. Представлены методы диагностики, педагогические условия для формирования естественнонаучной составляющей готовности к инженерному образованию и сформулированы выводы по результатам проведенного исследования, заключающиеся в возможности внедрения системы подготовки абитуриентов к поступлению в технический вуз.

Ключевые слова: диагностика; готовность; инженерное образование; компоненты естественнонаучной составляющей; экспериментальное исследование; абитуриент; педагогические условия

Инженерное образование сегодня – один из приоритетов государственной политики в образовательной сфере, отражающий необходимость технологического перевооружения российских производств, создания соответствующего кадрового обеспечения промышленности [7]. В связи с этим Министерством образования и науки России в 2012 году стартовал проект «Развитие инженерного образования»¹. Целью данного проекта было обеспечение подготовки высококвалифицированных инженерных кадров, востребованных на рынке труда, то есть повышение престижа профессии «инженер».

Однако существует ряд проблем подготовки инженерных кадров [6], одна из них – разрозненность целей работы школы и вузов. Цель школы – подготовить школьника к сдаче ЕГЭ, цель института – получить на входе студента, хорошо разбирающегося в школьном материале и готового принять более высокий уровень знаний. Недостаток базовой подготовки абитуриента сказывается в дальнейшем на успешности образования в вузе [4], проблемы в освоении дисциплин приводят к снижению мотивации, в том числе к инженерному образованию. Во избежание данной проблемы во всех технических вузах существует довузовская подготовка, которая предполагает взаимодействие вуза со школой и направлена в основном на подготовку к ЕГЭ, что носит образовательный характер, не ориентируя абитуриента к выбору направления будущей деятельности. Для повышения престижа инженерного образования и исключения попадания в технический вуз случайных лиц

¹ Проект «Развитие инженерного образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/проекты/развитие-инженерного-образования>. Дата обращения 28.05.2018.

возникает необходимость осуществления диагностики готовности старшеклассников к инженерному образованию.

Понятие «готовность» в общетеоретическом аспекте рассматривается как фундаментальное условие успешного выполнения любой деятельности. В контексте различных подходов к пониманию термина «готовность», Ю.К. Бабанский и В.А. Сластенин обосновывают цели, задачи и структуру формирования готовности. В.А. Сластенин определил, что «готовность» может быть интерпретирована как целостное образование, ядром которого выступает нравственно-психологическая, содержательно-информационная и операционно-деятельностная готовность, являясь одновременно одним из определяющих показателей профессионально-личностного развития студента. В.А. Крутецкий определяет «готовность» как «пригодность к деятельности, выражающуюся в активном положительном отношении к ней, склонности заниматься ею, переходящей на высоком уровне развития в страстную увлеченность» [5].

Некоторые авторы определяют готовность как качество, которое включает знания, умения, навыки, настрой на конкретные действия, которые можно назвать функциональным состоянием личности, результатом психических процессов, предшествующих конкретной деятельности [10]. Е.А. Савчик представила модель готовности старшеклассника к исследовательской деятельности, при этом компонентом личности является готовность к исследовательской деятельности, – это человек, способный распознать проблему и разрешить любую ситуацию с любым, произвольно выделенным объектом, добывая для этого эмпирические и теоретические знания из всех доступных источников, содержащих информацию об этом объекте [8].

В работах М.И. Дьяченко и Л.А. Кандыбович «готовность – это настрой личности на определенное поведение, установка на активные действия, приспособление личности для успешных действий в данный момент, обусловленные мотивами и психическими особенностями личности» [3].

А.А. Деркач исследует проблему готовности, выделяя познавательные, эмоциональные и мотивационные компоненты. Им рассматриваются условия формирования готовности к творческому труду:

1. самостоятельность и критическое усвоение культуры;
2. активное участие в решении общественно-значимых задач;
3. специальное развитие творческого потенциала личности – её психических процессов [2].

Под готовностью выпускников школ к продолжению математического образования О.А. Табинова определяет «внутреннее свойство или состояние личности, в котором выражается ее расположенность (намерение) к приобретению, совершенствованию своего математического образования и подготовленность (способность) к использованию математических и метапредметных знаний, умений и навыков в процессе дальнейшего обучения (при возникновении соответствующей ситуации)» [9].

Диагностику компонентов готовности к исследовательской деятельности будущих инженеров проводит О.О. Горшкова, определяя ее как комплекс качеств человека, необходимых ему, чтобы выполнять функции субъекта этой деятельности [1].

Под «готовностью» к инженерному образованию, мы будем понимать комплексное явление, отражающее образовательные и личностные характеристики обучающегося, что предполагает наличие определенных знаний, умений, навыков и мотивационной направленности. Реализация готовности к инженерному образованию подразумевает

выполнение *педагогических условий* в соответствии со структурой, включающей три основных компонента: *теоретический, практический, личностный*.

Педагогические условия – это совокупность взаимосвязанных мер педагогического процесса, соблюдение которых обеспечивает формирование естественнонаучной составляющей готовности к инженерному образованию.

К ним относятся:

1. реализация процессуальных педагогических технологий на основе расширения социального партнерства на базе технического вуза;
2. формирование мотивационно-ценностного отношения к освоению естественнонаучных дисциплин, с процедурой проверки качества образования;
3. организация рефлексивной деятельности, способствующей адекватной самооценке и постановке достижимых целей образования.

Представленные выше компоненты готовности к инженерному образованию обладают следующими характеристиками.

Теоретический компонент готовности к инженерному образованию – это совокупность базовых знаний и понятий в области естественнонаучных дисциплин. Он предполагает некоторый объем знаний по естественнонаучным дисциплинам: знание формул, определений, понятий, методов и способов решения физических и математических задач.

Практический компонент готовности к инженерному образованию – это совокупность умений и навыков, необходимых при решении физических и математических задач. Он включает в себя способность применять знания на практике, владеть формулами и определениями. Планировать и анализировать методы и способы решения задач, создавать математические модели.

Личностный компонент готовности к инженерному образованию включает:

- мотивацию в обучении, заключающуюся в саморазвитии, в стремлении узнать и освоить больше, чем предлагают школьные программы;
- положительное отношение обучающихся к учению, которое выражается в интересе к обучению, в готовности преодолевать трудности в освоении сложных заданий;
- процесс мышления как процесс активной переработки полученного материала².

Для формирования готовности обучающегося к инженерному образованию было проведено экспериментальное исследование. Эксперимент проходил в Хакасском техническом институте (ХТИ – филиал СФУ) в 2017-2018 учебном году. Он состоял из трех этапов: *диагностический, формирующий и контрольный*. В нем были задействованы 23 школьника выпускных классов города, обучающиеся в Центре подготовки юного инженера ХТИ – филиала СФУ.

На первом, *диагностическом*, этапе экспериментальной работы был определен уровень формирования готовности обучающихся к инженерному образованию. Средствами выявления уровня сформированности рассмотренных выше компонентов являются: анализ результатов диагностической работы, опросы обучающихся и преподавателей, беседы, наблюдение, методы самооценки. Целью проведения работ предполагалось определение на начальном этапе

² Теория обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nmre.ru/shpargalki/teorija_obucheniya/index.php. Дата обращения: 15.05.2018.

наличия способностей при решении физико-математических задачи, выявление мотивов для выбора инженерного направления.

Теоретический компонент готовности обучающихся к инженерному образованию оценивался по предложенному блоку вопросов для определения знаний по математике и физике, а также при помощи теста-опросника. Использование опросных заданий позволило выявить базовые знания понятийного аппарата, то есть, получить представление об основных понятиях и свойствах, изученных школьниками.

Практический компонент оценивался по имеющимся умениям решать практические задачи. Для этого была составлена диагностическая работа, включающая комплекс заданий трех уровней сложности: Б – базовый; П – повышенный; В – высокий. К задачам базового уровня относятся задачи, которые предусматривают проверку умений обучающегося оперировать вычислительными действиями; применять основные формулы дисциплины; способность логического мышления. К повышенному уровню задач относятся задачи, в которых проверяется способность рационального подхода к решению задач; умение обучающегося работать с текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию). К высокому уровню принадлежат задачи на доказательство; проверяются умения выполнять действия с координатами и векторами (междисциплинарные задачи); умения строить и исследовать математические модели; задания на применение комбинаций различных методов в физико-математических задачах. Показателем готовности к инженерному образованию является количество правильно решенных задач из каждого предложенного уровня.

В качестве показателя *личностного компонента* на начальном этапе обучения и для дальнейшего использования, при диагностике обучающихся, были использованы:

1. методика диагностики структуры учебной мотивации Л.М. Фридмана;
2. исследование волевой саморегуляции по методу А.В. Зверькова и Е.В. Эйдмана. Тест диагностики учебной мотивации дает возможность определить степень заинтересованности изучения физико-математических дисциплин, внешняя (родительская) или внутренняя мотивация. Под уровнем волевой саморегуляции понимается мера овладения собственным поведением в различных ситуациях, то есть способность сознательно управлять своими желаниями, действиями, состояниями.

Формирующий этап эксперимента представлял собой процесс обучения, с учетом традиционных и активизирующих средств обучения с применением компьютерных технологий. Целью данного этапа эксперимента является создание системы формирования у обучающихся готовности к инженерному образованию. Применение педагогических условий дает нам возможность реализации поставленных целей. Проводимые на базе технического вуза занятия со школьниками имели систему различных приемов, взаимосвязанных между собой задач, форм и методов организации учебного процесса. Проводимые занятия сопровождались проверочными тестами, с полным разбором неправильно решенных задач. После закрепления материала процедуру проверки качества знаний повторяли. Выработка рефлексивной деятельности заметно ускорялась при групповых занятиях, когда абитуриенты находили методы решения задачи совместными усилиями. Данный метод формирует личные качества, такие как: ответственность, коммуникабельность, толерантность, целеустремленность, познавательная активность, а также умение проявить инициативу в выборе метода решения, принимать ответственные решения.

Одним из условий формирования у школьников самообразовательной деятельности является организация самостоятельной учебной работы в процессе обучения. Именно она формирует готовность к самообразованию, самореализации и создает базу для непрерывного

образования. Индивидуальные задания, предназначенные для самостоятельной работы, носят активный характер, стимулируют поиск самостоятельных решений. Успешная самостоятельная работа абитуриента является залогом его уверенности в возможности самообразования и самореализации.

Контрольный этап эксперимента заключался в проведении итоговой диагностики по тестам и определении динамики готовности обучающегося к инженерному образованию. Обобщение результатов производилось по каждому абитуриенту. Исследовательский отчет включал три блока, соответствующих компонентам готовности старшеклассников к инженерному образованию и охватывала все их показатели, а также включал обработанные анкетные данные по самооценке, учебной мотивации и составленные рекомендации преподавателей по дальнейшей самостоятельной работе.

Проведя эксперимент, мы получили возможность продиагностировать все компоненты готовности старшеклассников к инженерному образованию, проверить эффективность представленных педагогических условий, провести внедрение системы подготовки абитуриентов к поступлению в технический вуз. Результаты обработки тестов и методик диагностики личностного компонента, заключения ведущих преподавателей позволили произвести оценку готовности обучающихся к инженерному образованию. Показатели сформированности компонентов готовности к инженерному образованию итоговой диагностики заметно повысились по сравнению с показателями первичной диагностики. Применение методов представленной работы позволяет в дальнейшем разработать личностно-ориентированные подходы для работы со школьниками. Кроме того, проведение диагностики естественнонаучной составляющей готовности к инженерному образованию дает возможность выпускникам школ сделать правильный выбор будущей профессии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшкова, О.О. Диагностика компонентов готовности к исследовательской деятельности будущих инженеров / О.О. Горшкова // Вестник Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского. – 2012. – №2. – С. 421-426.
2. Деркач, А.А. Акмеология: пути достижения вершин профессионализма / А.А. Деркач, Н.В. Кузнецов. – М.: Луч, 1993. – 168 с.
3. Дьяченко, М.И. Психологические проблемы готовности к деятельности / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович. – Мн.: Изд-во БГУ, 1981. – 383 с.
4. Капкаева Л.С., Тагаева Е.А. Методическая система обучения учащихся старших классов алгебре и началам математического анализа в условиях преемственности между школой и вузом // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, номер 5 <https://mir-nauki.com/PDF/39PDMN517.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. Дата обращения: 25.05.2018.
5. Крутецкий, В.А. Психология [Текст] / В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1980. – 352 с.
6. Могильницкий, С.Б. К вопросу качества инженерного образования / С.Б. Могильницкий, Е.Е. Дементьева // Инженерное образование. – 2017. – № 21. – С. 145-153.
7. Подлесный, С.А. Обеспечение качества инженерного образования в условиях новой индустриализации России / С.А. Подлесный // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т.16. – № 16. – С. 214-219.
8. Савчик Е.А. Формирование готовности старшеклассников к исследовательской деятельности в сфере дисциплин естественно-научного цикла [Текст] // Проблемы и перспективы развития образования: материалы Международной научной конференции (г. Пермь, апрель 2011 г.). Т. I. – Пермь: Меркурий, 2011. – С. 171-173. – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/17/406/>, свободный. Дата обращения: 31.03.2018.
9. Табинова, О.А. Готовность выпускников школы к продолжению математического образования в вузе // Молодежь и наука XXI: XV Международный форум студентов, аспирантов и молодых ученых: материалы научно-практической конференции. Красноярск, 19-26 мая 2014 г. / ред. кол.; отв. ред. С.В. Бортновский; Красноярский гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014. – С. 63-66.
10. Чистякова, С.Н. Критерии и показатели готовности школьников к профессиональному самоопределению: Методическое пособие / С.Н. Чистякова, А.Я. Журкина [Электронный ресурс] – М.: Филология, Институт общего среднего образования Российской Академии образования, 1997. – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/383/462.php>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. Дата обращения: 20.05.2018.

Bureeva Mariya Aleksandrovna

Siberian federal university
Khakass technical institute (branch), Abakan, Russia
E-mail: f-mbureeva@sfu-kras.ru

Perekhozheva Elena Vladimirovna

Siberian federal university
Khakass technical institute (branch), Abakan, Russia
E-mail: perehojevaev@yandex.ru

Skuratenko Elena Nikolaevna

Siberian federal university
Khakass technical institute (branch), Abakan, Russia
E-mail: scuratenko@rambler.ru

Diagnosis and formation of a natural scientific component of readiness for engineering education

Abstract. The article presents an experimental study of the diagnostics of the components of the natural scientific component of the readiness of high school students for engineering education. The relevance of this topic is due to a number of reasons:

1. The introduction of federal state educational standards for general and higher education aimed at formation learners' readiness for self-development and continuing education.
2. The disadvantages of basic preparation of applicants for training in a technical higher education institution, which subsequently affects the success of education in a higher education institution, problems in the development of disciplines lead to a decrease in motivation, including engineering education.

To increase the prestige of engineering education and to exclude random persons from entering a technical higher education institution, it becomes necessary to diagnose the readiness of high school students for engineering education.

The authors reviewed the approaches to the definition of the concept of "readiness" in the psychological and educational literature. The definition of "readiness" for engineering education is given as a complex phenomenon reflecting the educational and personal characteristics of the learner, which presupposes the existence of certain knowledge, skills, skills and motivational orientation.

The article highlights the components of the natural scientific component of readiness for engineering education: theoretical, practical and personal. The content and means of evaluating each component, its contribution to the formation of school graduates.

The experimental study described by the authors consisted of three stages – the diagnostic, formative and control. The methods of diagnostics, pedagogical conditions for the formation of the natural scientific component of readiness for engineering education are presented and conclusions are formulated based on the results of the study, which consist in the possibility of introducing a system for preparing entrants to enter a technical higher education institution.

Keywords: diagnostics; readiness; engineering education; components of the natural scientific component; experimental research; enrollee; pedagogical conditions