

УДК 373.6:004.77

## РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕГРАТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ В ПОВЫШЕНИИ ГОТОВНОСТИ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ К ИНЖЕНЕРНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

<sup>1</sup>Янченко И.В., <sup>2</sup>Янченко Я.М., <sup>1</sup>Бурева М.А., <sup>1</sup>Кокова В.И.,  
<sup>1</sup>Перехожева Е.В., <sup>1</sup>Скуратенко Е.Н., <sup>1</sup>Стреж В.В.

<sup>1</sup>Хакасский технический институт – филиал Сибирского федерального университета,  
Абакан, e-mail: inna-wind@mail.ru;

<sup>2</sup>Институт филологии и языковой коммуникации Сибирского федерального университета, Красноярск

Подготовка инженерных кадров для экономического развития страны представляет собой одну из приоритетных задач инженерных и технических вузов. Решение поставленной задачи невозможно без учета преемственности и интегративности процессов в рамках парадигмы «образование в течение всей жизни». Цель исследования, представленного в статье: выявить, теоретически обосновать составляющие готовности к инженерному образованию, позволяющие охарактеризовать качественно и количественно сформированность данного качества школьника, как будущего абитуриента технического вуза, в перспективе высокомотивированного бакалавра, способного быстро включиться в инженерную деятельность по окончании вуза. Предложена дефиниция «готовности к инженерному образованию» и выделены компоненты исследуемой готовности, охарактеризованные через составляющие действия, критерии и уровни сформированности данного интегративного качества. В процессе анализа результатов исходной диагностики выявлены организационно-педагогические условия, способствующие повышению исходного уровня готовности школьников к инженерному образованию. Представлены результаты диагностики после целенаправленной и организованной педагогической деятельности, направленной на повышение данного интегративного качества школьников. Идея исследования заключается в актуализации лично значимых смыслов профессионального самоопределения в процессе построения перспективного плана инженерной карьеры, обостряет проблематику готовности к инженерному образованию школьников и необходимость ее повышения расширением границ формального школьного образования до неформального инициативного образования на базе технического института.

**Ключевые слова:** готовность, инженерное образование, карьера, планирование, мотивы, ценности, знания, деятельность, рефлексия, профессиональное самоопределение, активность, физика, математика

## IMPLEMENTATION OF INTEGRATIVE MECHANISMS IN INCREASING THE WILLINGNESS OF STUDENTS OF HIGH SCHOOL TO ENGINEERING EDUCATION

<sup>1</sup>Yanchenko I.V., <sup>2</sup>Yanchenko Ya.M., <sup>1</sup>Bureeva M.A., <sup>1</sup>Kokova V.I.,  
<sup>1</sup>Perekhozheva E.V., <sup>1</sup>Skuratenko E.N., <sup>1</sup>Strezh V.V.

<sup>1</sup>Khakassian Technical School branch of Siberian Federal University, Abakan, e-mail: inna-wind@mail.ru;

<sup>2</sup>School of Philology and Language Communication Siberian Federal University, Krasnoyarsk

The preparation of engineering personnel for economic development of the country is one of the priorities of engineering (technical) universities. The solution of this problem can be made taking into account continuity and integrativity of processes within the framework of the «lifelong learning» paradigm. The purpose of the research presented in the article is to identify and theoretically prove the components of willingness to engineering education what allows to qualitatively and quantitatively characterize the formation of this quality of a schoolchildren as future enrollees of a technical university and then highly motivated students who are able to quickly engage in engineering activities after graduation. The authors used activity-based, person-based and competence-based approaches as methodological basis for the research. Theoretical basis is scientific works devoted to problems of professional orientation; motivation; social and professional development of the individual in the process of education; psychological and pedagogical aspects of willingness of senior students to obtain engineering education in the process of professional self-determination. The research was carried out by means of theoretical, empirical and statistical methods. The definition of «willingness to engineering education» is proposed on the basis of the review of the literature; structural components of the willingness are outlined and characterized through the constituent activities, criteria and levels of this integrative quality are proposed, the necessity of purposeful and organized formation of willingness to engineering education of schoolchildren is proved. In the process of analyzing the results of the initial diagnosis the author identified organizational and pedagogical conditions that contribute to an increase in the initial level of willingness of schoolchildren to engineering education. The results of diagnostics are presented after a purposeful and organized pedagogical activity aimed at enhancing this integrative quality of schoolchildren. The idea of research, which consists in the actualization of personally significant meanings of professional self-determination in the process of building a long-term plan for an engineering career, exacerbated the problem of willingness to engineering education of schoolchildren. The study of students' willingness to engineering education revealed the need to increase it by expanding the scope of formal school education to informal proactive education on the basis of a technical institute.

**Keywords:** willingness, engineering education, career, planning, motives, values, knowledge, activity, reflection, professional self-determination, physics, mathematics

Требования к профессиональным качествам человека в современных социально-экономических условиях существенно изменились, стали востребованы нестан-

дартность мышления, профессиональная мобильность, креативность, способность к самообразованию, саморазвитию и самоактуализации, умение делать выбор в усло-

виях неопределенности и многовариативности. Данные характеристики приобретают особое значение в инженерной деятельности, специфика которой расширяется от применения известных технологий, нормативов и стандартов до категорий творчества в инновационных технологических решениях. Компетентностный подход в подготовке инженеров, во многом связанный с идеей большего участия представителей профессиональной сферы в реальной образовательной практике, приближающей процесс образования к ситуациям профессиональной деятельности, дал положительные результаты, тем не менее проблемная ситуация с качеством инженерного образования все еще остается [1, 2]. Одной из нерешенных проблем высшего образования, которая следует из предыдущей ступени образования, является качество естественнонаучной подготовленности абитуриентов, о чем свидетельствует невысокий средний балл ЕГЭ по естественнонаучным дисциплинам, достаточный для зачисления в вузы, которые реализуют программы инженерно-технических направлений. Недостаточные знания по естественнонаучным дисциплинам вызывают трудности у студентов при обучении в вузе, и эта проблема касается не только нашей страны [3].

Проблемная ситуация не решается исключительно модернизацией высшего образования в связи со значимыми личностными факторами, среди которых выделим:

1) непонимание абитуриентами процесса получения среднего общего и предстоящего образования как начального этапа карьеры;

2) недостаток знаний о профессиональных средах, видах профессиональной деятельности, возможных траекториях карьерного развития в предполагаемых направлениях;

3) низкая мотивация при изучении естественнонаучных дисциплин;

4) отсутствие понимания необходимости целенаправленного развития качеств личности, актуальных в профессиональных средах, в области информационных технологий, исследовательской, проектной деятельности, командной работы и др.

Система традиционной профессиональной ориентации, призванная частично решать данные проблемы, не соответствует современным потребностям личности в карьерном планировании, абитуриенты не понимают, что выбранный ими вуз и направление подготовки, как образовательная стратегия, служат не целью, а инструментом реализации карьерной траектории (В.А. Гуртов, Е.А. Хотеева) [4].

Успешной профориентационной деятельностью ХТИ – филиала СФУ являются проекты на основе интегративных механизмов, заключающихся в совместных усилиях преподавательского состава вуза, преподавателей школ и представителей предприятий. Целью статьи является представление результатов теоретического исследования и практической реализации повышения готовности школьников к инженерному образованию.

### Материалы и методы исследования

Раскрывая сущность готовности к инженерному образованию, мы основываемся на том, что важнейшей целью образования является развитие личности. В связи с этим методологическую основу исследования определили следующие подходы: личностно ориентированный, который необходим как условие разностороннего развития личности, способной к самостоятельному выбору; компетентностный, который усиливает практико-ориентированность образовательного процесса.

Теоретическая база исследования: труды, раскрывающие сущность готовности с точки зрения представлений о развитии личности (М.И. Дьяченко, В.А. Крутецкий, Л.А. Кандыбович, Н.Д. Левитов, А.А. Понукалин, Р.Д. Санжаева, Д.Н. Узнадзе и др.), посвященные мотивации и ценностным ориентациям в карьере человека и педагогическим условиям, способствующим осознанному выбору и готовности личности к самореализации в образовании профессии (Э.Л. Емельянова, Ж.С. Сафронова, Н.Ю. Хафизова, А.Г. Обоскалов, Л.Н. Смушкевич и др.).

Для достижения практических результатов исследования осуществлялась опытно-экспериментальная работа на протяжении восьми месяцев 2017–2018 академического года. В эксперименте приняли участие 29 школьников из 11 классов городских школ.

Использованы теоретические и эмпирические методы исследования: сравнительно-сопоставительный анализ психолого-педагогической литературы, раскрывающей аспекты проблемы исследования; анкетирование, наблюдение, тестирование и беседы со старшими школьниками, будущими абитуриентами; методы математической статистики для обработки экспериментальных данных.

Основные этапы исследования: проведен анализ психолого-педагогической литературы, определены теоретико-методологические основы исследования; охарактеризованы критерии и уровни готовности к инженерному образованию, подобран диагностический комплекс изучения готовности к инженерному образованию; проведена диагностика и осуществлен анализ результатов; сформулированы выводы.

### Результаты исследования и их обсуждение

Ученые в области психологии определяют категорию «готовность» как состояние мобилизации психофизиологических качеств личности, предшествующее деятельности: установки личности как ее общей готовности (Д.Н. Узнадзе) [5]; осознание мотивов и потребностей в данной деятель-

ности, положительное отношение человека к деятельности (Н.Д. Левитов, А.М. Рикель) [6]; синтез качеств, свойств личности, мотивов, ситуаций и ее целенаправленное выражение, условие выполнения деятельности (Л.А. Кандыбович, В.А. Крутецкий, Н.Д. Левитов) [7, 8].

Компоненты готовности к деятельности безотносительно к ее виду выделяют М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович: мотивационный, ориентационный, операцион-

ный, волевой, оценочный [7]. Р.Д. Санжаева определяет мотивационный, мобилизационно-настроенный, операционно-действенный, эмоционально-волевой, познаватель-но-оценочный компоненты [9]. Сравнение функциональных компонентов позволяет заключить, что исследователями готовность рассматривается как характеристика личности, определяющая и отражающая отношение к деятельности (мотивы, направленность, цели, установки).

**Таблица 1**

Характеристика уровней готовности школьников к инженерному образованию

Составляющие действия	Уровни выраженности	
	Пассивный	Активный
<b>Мотивационно-интенциональный критерий</b>		
Проявление интереса к инженерной деятельности	Не проявляет действий по расширению знаний специфики, предполагаемой или планируемой для освоения инженерной деятельности	Проявляет интерес к познанию специфики предполагаемой, планируемой для освоения инженерной деятельности
Проявление стремления к приобретению знаний по естественнонаучным дисциплинам	Стремление к изучению естественнонаучных дисциплин в рамках общеобразовательной программы не выражено	Выраженное стремление к углубленному изучению естественнонаучных дисциплин
Наличие в структуре мотивации стремления к успеху	Мотив достижения: стремление к избеганию неудач	Мотив достижения: стремления к успеху
<b>Когнитивно-оценочный критерий</b>		
Необходимый уровень естественнонаучной подготовки по профильным предметам	Выполняет задания базового и повышенного уровня сложности, на уровнях «знать», «понимать»	Выполняет задания базового, повышенного и высокого уровня сложности на уровнях «знать», «понимать» и «анализировать»
Знания об особенностях инженерной деятельности, трудовых функциях инженера	Не знает о трудовых функциях инженера; не знает требуемые компетенции для успешной инженерной карьеры	Знает о трудовых функциях инженера; знает требуемые компетенции для успешной инженерной карьеры
Самоанализ результатов своей деятельности в процессе подготовки к процедурам оценки качества образования (ЕГЭ)	Осуществляет оценку результатов учебной деятельности с посторонней помощью	Осуществляет самоанализ результатов учебной деятельности
Самооценка личных качеств и постановка на основе рефлексии достижимых целей в образовании	Оценивает по внешней инициативе, ставит достижимые цели в образовании, но не связывает их с будущей карьерой	Стремится реально смотреть на свои успехи и неудачи, ставит достижимые цели в образовании и карьере
<b>Деятельностный критерий</b>		
Вовлеченность старшего школьника в процесс подготовки к сдаче ЕГЭ в качестве субъекта, осознанно планирующего образование	Ограничивает учебную деятельность рамками заданий преподавателя, не проявляет активность, субъектность в образовательной деятельности	Учебная деятельность выходит за рамки заданий преподавателя, проявляет субъектность, активность в образовательной деятельности
Самоактуализация, направленность на развитие личностных качеств, знаний, умений, навыков, необходимых в инженерном образовании и карьере	Проявляет не полную самостоятельность в учебной деятельности. Цели мало связаны с деятельностью, прошлый опыт мало влияет на поведение	Образовательная деятельность организована соответственно целям, видит свою жизнь целостной, независим в поступках

Отметим важные особенности психолого-педагогических исследований при выделении функциональных компонентов: семантическое содержание компонентов зависит от вида исследуемой готовности, и ученые включают в их состав компоненты, содержание которых предполагает проявление готовности в деятельности (процессуальный, практический и др.). В педагогических исследованиях готовность раскрывается как совокупность потенциальных многоуровневых характеристик личности, которые формируются или развиваются через категории, определяющие положительное отношение личности к деятельности, мотивацию и устойчивость интересов, кроме того готовность характеризует определенный уровень знаний и сформированность умений, способностей, практический опыт, что определяет самореализацию личности в образовании или профессии (Э.Л. Емельянова, Ж.С. Сафронова, Н.Ю. Хафизова, А.Г. Обоскалов, Л.Н. Смушкевич) [6, 10, 11].

Таким образом, в педагогике понятие «готовность» используется как детерминанта достижения определенного уровня целенаправленного и организованного процесса подготовки личности, обеспечивающая ей самостоятельность и успешность в различных видах деятельности.

Целевым ориентиром формирования готовности к инженерному образованию является инженерное образование. Мировые тренды в содержании инженерного образования основаны на полипарадигмальном подходе [12]. Контекст, прослеживаемый в направлении инженерного образования, связывается с концепцией, определяющей формирование готовности выпускников инженерно-технических направлений к осуществлению цикла *Conceive – Design – Implement – Operate* [13]. Инженерное образование как процесс предполагает социальное партнерство, интеграцию усилий вузов и предприятий в комплексной подготовке специалистов к инновационной инженерной деятельности за счет соответствующих методов и выбора содержания обучения. Значительная роль отводится процессам развития коммуникативных навыков, командной работы, проектной деятельности, а также процессам информатизации и цифровизации общества, изменившим характеристики пространственно-временного континуума, в реализации педагогических технологий на основе онлайн-офлайн взаимодействия субъектов образовательного процесса, например, дистанционного, смешанного, «перевернутого» и гибридного обучения. Заданные высокие требования

к личным качествам выпускников вузов позволяют сделать вывод о необходимости целенаправленного их формирования на этапе довузовской подготовки.

Раскрывая сущность готовности к инженерному образованию, мы основываемся на том, что важнейшей целью образования является развитие личности. Принимая во внимание мнение ученых, представим наше понимание готовности школьника к инженерному образованию как интегративное качество личности, характеризующее совокупность субъектных качеств (интересов, мотивов, ориентаций, способностей к самореализации, активности, рефлексии и др.) и определяющее осознанный выбор инженерного (технического) образования как начального этапа инженерной карьеры. Динамичность данной характеристики, определение ее как интегративного качества личности и проявление в деятельности позволяет охарактеризовать готовность к инженерному образованию в единстве функциональных компонентов: мотивационно-интенционального («Я хочу»); когнитивно-оценочного («Я знаю и могу»); деятельностного («Я делаю»).

Краткая характеристика содержания функциональных компонентов готовности к инженерному образованию представлена в табл. 1 с учетом выраженности на пассивном и активном уровнях.

Компонентное представление готовности школьника к инженерному образованию с выделением составляющих действий позволило раскрыть динамичную сущность данного понятия и определить критерии и уровни его сформированности, что позволяет в перспективе провести педагогические измерения при реализации организационно-педагогических условий – повышения данного интегративного качества школьника. Оценка уровня готовности школьника к инженерному образованию заключалась в фиксации прогнозируемого уровня (пассивный, активный) и проводилась посредством комплекса, методики которого подбирались соответственно критериям и на основе составляющих действия, представленных в табл. 2: анкета «Ценностные ориентации» (Е.О. Тарасова); тест «Измерение мотивации достижения» (А. Мехрабян, Е.П. Ильин); предметные тесты, составленные на основе контрольно-измерительных материалов единого государственного экзамена (КИМ ЕГЭ); методика «Направленность на вид инженерной деятельности» (О.Б. Годлиник); методика исследования самооценки личности (С.А. Будасси); тест самоактуализации (CAT) [14].

**Таблица 2**

Результат диагностики готовности школьников к инженерному образованию

Показатели	Количество школьников							
	пассивный уровень				активный уровень			
	до		после		до		после	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
<b>Мотивационно-интенциональный критерий</b>								
Расширение образования и кругозора	24	82,8	13	48,1	5	17,2	16	59,3
Общение с людьми	22	75,9	10	37,0	7	24,1	19	70,4
Интересная работа	29	100,0	19	70,4	0	0,0	10	37,0
Творчество	8	27,6	8	29,6	21	72,4	21	77,8
Материальное благополучие	12	41,4	10	37,0	17	58,6	19	70,4
Мотив достижения	26	89,7	23	85,2	3	10,3	6	22,2
<b>Когнитивно-оценочный критерий</b>								
Выраженный вид инженерной деятельности	19	65,5	10	37,0	10	34,5	19	70,4
Знаете ли Вы о компетенциях, требуемых в будущей профессии?	29	100,0	0	0,0	0	0,0	29	107,4
Знаете ли Вы виды инженерной деятельности?	29	100,0	0	0,0	0	0,0	29	107,4
Определились ли Вы с направлением подготовки или специальностью?	15	51,7	6	22,2	15	51,7	23	85,2
Выбран ли Вами вуз?	24	82,8	6	22,2	5	17,2	23	85,2
Результат предметного теста (физика)	26	89,7	15	55,6	3	10,3	14	51,9
Результат предметного теста (профильная математика)	29	100,0	17	63,0	0	0,0	12	44,4
Уровень самооценки	27	93,1	23	85,2	2	6,9	6	22,2
<b>Деятельностный критерий</b>								
Выполнение домашнего задания	17	58,6	10	37,0	12	41,4	19	70,4
Выполнение заданий по собственной инициативе	27	93,1	23	85,2	2	6,9	6	22,2
Поддержка (показатель САТ)	24	82,8	23	85,2	5	17,2	6	22,2
Познавательные потребности (показатель САТ)	7	24,1	6	22,2	22	75,9	23	85,2

На данном этапе исследования авторами на базе ХТИ – филиала СФУ на основе социального партнерства реализована диагностика готовности школьников к инженерному образованию и организован специализированный курс, построенный на методологии личностно ориентированного подхода и направленный на повышение исходного уровня готовности посредством:

1) информирования обучающихся об особенностях инженерного образования и деятельности, о реализуемых направлениях и карьерных перспективах выпускников инженерно-технических направлений вуза в целях карьерного планирования;

2) обогащения содержания естественно-научного образования с привлечением высококвалифицированных преподавателей выпускающих кафедр;

3) организации систематической рефлексивной деятельности по самооценке опыта деятельности в соответствии с перспективным планом получения инженерного образования.

Результаты диагностики школьников по уровням готовности к инженерному обра-

зованию представлены в табл. 2 до начала и после реализации организационно-педагогических условий.

Интерпретируем результаты исходной диагностики по мотивационно-ценностному критерию готовности к инженерному образованию на качественном уровне, анализируя ранжирование ценностей и преобладающего мотива достижения. Ранжирование ценностных ориентаций испытуемыми, безусловно, не подлежит унификации, все испытуемые проявили индивидуальность и ценности ранжированы всеми школьниками в разной последовательности, однако у всех приоритетные ценности – общечеловеческие ценности: здоровье, любовь, семья, дети, друзья. Анализируем ценности, имеющие отношение к профессиональной деятельности и карьере инженера: интересная работа, общение с людьми, расширение образования и кругозора, творчество. Расширение образования и кругозора в первой группе ценностей только у 17% школьников, в то же время материальное благополучие и успех в карьере в приоритетных ценностях более чем у половины испытуемых,

что свидетельствует о недооценке значения образования для успеха в профессиональной карьере. Успешная карьера требует в современной социально-экономической ситуации непрерывного образования, самообразования на протяжении всей жизни и, конечно, они невозможны без интереса к работе, общения с людьми, уважения окружающих. Ценность творчества оказалась в группе приоритетных ценностей у 72% испытуемых, свидетельствуя о желании самореализоваться в этом направлении, что соответствует особенностям инженерной деятельности.

В структуре мотивации достижения у 89,7% испытуемых доминирует стремление избегания неудач, т.е. препятствия рассматриваются как подтверждение сомнений, в результате часто для достижения цели не хватает настойчивости. В то же время преобладание мотива избегания неудач свидетельствует о возможности продумать свои действия и подготовиться к сложностям, выбору действий и способам поведения. Результаты наблюдений, бесед со школьниками свидетельствуют о поверхностных знаниях видов инженерной деятельности, о компетенциях, требуемых в предполагаемой будущей профессии, следовательно, решение об инженерном образовании принято скорее интуитивно или под влиянием авторитетных окружающих.

Для образовательных программ инженерно-технических направлений актуальна высокая подготовленность абитуриентов по математике (профиль) и физике. В связи с чем одно из условий – обогащение содержания естественнонаучного образования осуществлялось на протяжении нескольких месяцев и при этом постоянно осуществлялся мониторинг текущих результатов обучения по математике и физике. Учитывая заинтересованность школьников в стремлении сдать ЕГЭ по профильной математике и физике на максимальный балл, по их просьбе структура диагностических тестов соответствовала контрольно-измерительным материалам ЕГЭ. Представляют инте-

рес результаты диагностических тестирований первого и последнего контрольного срезов по математике и физике (табл. 3), обобщенные по трем уровня маналогично уровням заданий ЕГЭ.

Анализ структуры выполненных работ показал, что значительная доля школьников (41,4% по математике и 69% по физике) решают задачи базового уровня сложности, причем наблюдение и опрос показали, что среди школьников есть такие, которые даже не попытались решать более сложные задачи, сказав что-то вроде «да все равно я не решу» или «а зачем, и этого балла хватит». Организованная целенаправленная деятельность преподавателей вуза и мотивация большей части школьников привели к изменению ситуации. Отметим, что в начале занятий с преподавателями вуза школьники ведут себя крайне скромно и даже боязливо, отказываются выходить к доске, не решаются активно участвовать в дискуссиях, ожидая от преподавателя лишь трансляцию знаний. Преподавателям приходится приложить усилия и вовлечь школьников в процесс совместной образовательной деятельности, в результате которой школьники приходят на занятия с удовольствием, задают вопросы, активно участвуют в освоении дисциплин и решении учебно-исследовательских задач и задач прикладного характера. Для подтверждения значимости и неслучайности положительных изменений в освоении математики и физики (табл. 3) каждым школьником использовался критерий Фишера. Анализ данных табл. 2 свидетельствует о повышении уровня подготовки школьников с низким и средним уровнем, что объясняется высокой мотивацией и целеустремленностью школьников, поддерживаемые преподавателями на протяжении всего периода реализации проекта. Таким образом, уровень готовности к инженерному образованию по когнитивному критерию в части подготовленности по профильной математике и физике результативно повысился, что и ожидалось в начале проекта всеми его участниками.

Таблица 3

Распределение результатов тестирования школьников по уровням подготовки по математике и физике

Дисциплина	Количество школьников (всего 29 чел. – до, 27 чел. – после)											
	низкий				средний				высокий			
	до		после		до		после		до		после	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Математика (профиль)	12	41,4	2,0	7	14	48,3	14,0	51,9	3	10,3	11	40,7
Физика	20	69,0	5,0	19	7	24,1	9,0	33,3	2	6,9	13	48,1

Представим качественный анализ результатов теста самоактуализации: результаты по шкале «Поддержка» 83 % испытуемых нуждаются во внешней поддержке, несвободны в своем выборе, ориентируются на мнение других, а не на свое собственное, одобрение других людей становится приоритетным. Однако уровень познавательных потребностей у значительной части школьников высокий.

Для постановки достижимых целей необходима способность личности к рефлексии, в связи с чем один из критериев исследуемой готовности – рефлексивно-оценочный. Уровень самооценки по методике исследования самооценки личности С.А. Будасси у 93,1 % испытуемых адекватный, но на границе адекватной и заниженной. Данный результат согласуется с наличием преобладающего мотива избегания неудач в структуре мотивации большей части исследуемых школьников.

### Заключение

Анализ полученных эмпирических результатов позволил выявить условия перехода исходного уровня готовности школьников к инженерному образованию на более высокий:

1) переход структуры мотивации с избегания неудач на преобладание мотивации достижения стремления к успеху как стимула к развитию, оптимистичного восприятия будущего, опоре на свои способности и их развитие, от чего во многом зависит успешность деятельности;

2) повышение уровня готовности школьников в части естественнонаучной составляющей, в данном случае по математике и физике, и в направлении большей информированности об особенностях инженерной деятельности, трудовых функциях инженера;

3) развитие субъектной позиции и активности школьника, необходимых для осознания, принятия целей и задач своего развития, для целенаправленного, ответственного выбора в самоопределении, для адекватной самооценки своих возможностей в ситуациях проектирования своей деятельности и жизненных ситуаций в целом.

Выявленные педагогические условия реализованы авторами в групповых и индивидуальных формах работы с использованием материально-технического обеспечения ХТИ – филиала СФУ, «Курсов» электронной информационно-образовательной среды СФУ (ЭИОС СФУ). В процессе реализации проекта использованы педагогические технологии развития обучающихся, вовлекающие в исследовательскую и проектную

деятельность, которые предполагают наличие лично значимой проблемы, требуют проявления самостоятельности, исследовательского поиска, публичного представления результатов деятельности, способности рефлексивно относиться к себе, действиям, результатам, принятым решениям. Проект позволил реализовать технологию смешанного обучения, в частности «перевернутый класс» в связи с тем, что, во-первых, обучающиеся уже ознакомлены с темой в школе, и, во-вторых, преподаватели предоставляли учебный материал на платформе электронных курсов в ЭИОС СФУ [15].

Результаты повторной диагностики готовности школьников к инженерному образованию (табл. 2, 3) свидетельствуют о положительном результате проекта. Значимый результат получен для когнитивно-оценочных критерия (результаты диагностических тестов по профильной математике и физике) исследуемой готовности школьников. Вывод о значимости результатов испытуемых основан на применении критерия Фишера при обработке индивидуальных результатов. Не столь результативно изменились результаты работы, направленной на повышение самооценки и показателей самоактуализационного теста («Поддержка» и «Познавательные потребности»), столь значимые характеристики личности формируются и развиваются на протяжении жизни и их изменение требует более длительного воздействия.

Реализация проекта повышения готовности школьников к инженерному образованию завершилась опросом, который включал следующие вопросы:

1. Были ли интересны Вам результаты тестов и анкет?

2. Сложно ли излагался для вас материал по сравнению с изложением школьного педагога?

3. Был ли представлен материал, выходящий за пределы школьного курса математики и физики?

4. Помогал ли в освоении материала электронный курс в электронной информационно-образовательной среде СФУ?

5. Какая часть материала в процентах усваивалась вами на занятии?

6. Насколько полезной показались Вам формы совместной деятельности в аудитории?

7. Считаете ли вы полезным опыт обучения вне школы, в вузе?

8. Посоветовали бы Вы принять участие в подобном проекте своим знакомым?

Результаты анкетирования показали, что школьники, изучавшие математику и физику в институте, считают полученный мате-

риал, по сравнению с изучаемым в школе, более сложным и значимым по объему, но и более актуальным, интересным оказался опыт применения знаний математики и физики при решении задач прикладного характера. Кроме того, небольшой состав групп на занятии и активные неформальные обсуждения ситуаций, взаимное обучение и поддержка привели к тому, что дома осталось закрепить результаты при выполнении домашнего задания. Большой интерес был проявлен к результатам анкет и тестов.

Проведенное исследование по проблеме готовности школьника, будущего абитуриента, к инженерному образованию соответственно поставленной цели позволило решить поставленные задачи исследования, однако круг проблем, связанных с готовностью выпускника школы к инженерному образованию и карьере инженера в целом, открывает перспективу дальнейшего поиска теоретико-методологических оснований, педагогических условий, способствующих оценке и повышению данного интегративного качества. Планируется дальнейшее развитие исследований интеграционных механизмов взаимодействия по траектории Школа – Вуз – Предприятие, расширяющих возможности подготовки школьников к получению инженерного образования и в перспективе осуществления инженерной карьеры в рамках парадигмы «образование в течение всей жизни».

#### Список литературы

1. Crawley E. et al. Rethinking Engineering Education – The CDIO Approach. 2007. DOI: 10.1007/978-3-319-05561-9\_5.
2. Bennedsen J. et al. Collaborative quality enhancement in engineering education: an overview of operational models at a programme level. *European Journal of Engineering Education*. 2018. P. 1–16. DOI:10.1080/03043797.2018.1443058.
3. Madeira V. et al. The lack of preparation of students that enter engineering courses in Brazil. *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2018 IEEE. IEEE, 2018. P. 1360–1363. DOI: 10.1109/EDUCON.2018.8363387.
4. Гуртов В.А., Хотеева Е.А. Планирование карьерной траектории школьников: ориентация на «хочу», «могу» и «надо» // *Интеграция образования*. 2018. Т. 22. № 1. С. 134–150. DOI: 10.15507/1991-9468.090.022.201801.134-150.
5. Деркач А.А. Методологические составляющие состояния психической готовности к деятельности // *Акмеология*. 2012. № 3. С. 10–19.
6. Сафронова Ж.С. Формирование готовности магистрантов технического вуза к педагогической деятельности: дис. ... кан. пед. наук: 13.00.01. Кемерово, 2002. 168 с.
7. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психологические проблемы готовности к деятельности. Минск, 1976. 187 с.
8. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М., 1998. 411 с.
9. Санжаева Р.Д. Психологическая готовность личности к деятельности как метакатегория // *Вестник Бурятского государственного университета. Образование. Личность. Общество*. 2012. № 1. С. 127–141.
10. Емельянова Э.Л. Педагогическое обеспечение готовности студентов к академической мобильности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Москва, 2013. 194 с.
11. Хафизова Н.Ю., Обоскалов А.Г., Смушкевич Л.Н. К вопросу о формировании у обучающихся готовности к выбору инженерных профессий // *Современные проблемы науки и образования*. 2017. № 6. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27235> (дата обращения: 11.09.2018).
12. Соловьев А.Н., Приходько В.М. Международное общество по инженерной педагогике: достижения за 45 лет // *Высшее образование в России*. 2018. № 3. С. 85–95.
13. Осипова С.И., Рябов О.Н. Обоснование педагогических условий формирования проективно-внедренческой компетентности бакалавров-инженеров на основе идей CDIO // *Современные наукоемкие технологии*. 2016. № 10–1. С. 181–184.
14. Тарасова Е.О. Психология и педагогика: учеб. пособ. для проведения семинарских занятий. Сызрань: Самар. гос. техн. ун-т., 2007. 150 с.
15. Янченко И.В. Смешанное обучение в вузе: от теории к практике // *Современные проблемы науки и образования*. 2016. № 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=25417> (дата обращения: 14.11.2018).