

Новоселов Сергей Аркадьевич,

доктор педагогических наук, профессор, директор Института педагогики и психологии детства, Уральский государственный педагогический университет; 620017, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: inobr@list.ru.

Львова Лариса Ивановна,

аспирант кафедры теории и методики обучения математике и информатике в период детства, Институт педагогики и психологии детства, Уральский государственный педагогический университет; 620017, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: l.lvova@list.ru.

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ
ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ОБЛАСТИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инновационная деятельность, подготовка учащихся к инновационной деятельности, учебно-инновационная деятельность, объективизация учебно-инновационной деятельности, структурно-функциональная модель подготовки учащихся к инновационной деятельности в области техники и технологий, интеллектуальная собственность, коммерциализация результатов проектной деятельности, творческий проект.

АННОТАЦИЯ. Статья посвящена решению проблемы подготовки подрастающего поколения к успешной самореализации в условиях инновационной экономики, формированию у будущих ее субъектов необходимой для этого мотивации и соответствующих способов мышления. Это стало одним из побудительных мотивов продолжающейся в России модернизации системы общего образования. Особое внимание авторы уделили решению наиболее актуальной задачи системы общего образования – поиску новых эффективных форм ориентации выпускников школ на инновационную деятельность в сфере профессий технико-технологического профиля. При этом в качестве важнейшей компетенции инноватора авторы рассматривают способность превращать результаты творческой деятельности в интеллектуальную собственность, а затем в новые товары и услуги. Авторы статьи предлагают возможный вариант подготовки учащихся учреждений общего образования к инновационной деятельности, основанный на интеграции проектной и учебно-инновационной деятельности обучающихся. Предложено новое определение учебно-инновационной деятельности, которая рассматривается как один из видов учебно-творческой деятельности, направленный на решение учебно-творческих задач по преобразованию творческих результатов проектной деятельности учащихся в возможные варианты субъективно новых товаров и услуг для их предполагаемой коммерческой реализации. При этом учебно-инновационная деятельность, интегрированная с проектной деятельностью, открывает возможности для мотивации учащихся умения к самоорганизации своей инновационной деятельности на этапе коммерциализации результатов проектирования. Этому, по мысли авторов, способствует введение в содержание учебно-творческой деятельности элементов информационного поиска с использованием международной патентной классификации и элементов анализа изобретений, а также основ патентного права и лицензионной работы. В статье описывается структурно-функциональная модель подготовки учащихся к инновационной деятельности в области техники и технологий. Модель отражает педагогический процесс преобразования творческой проектной деятельности обучающихся в их учебно-инновационную, а затем и в объективную инновационную деятельность.

Novoselov Sergey Arkad'evich,

Doctor of Pedagogy, Professor, Director of Institute of Pedagogy and Psychology of Childhood, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

L'vova Larisa Ivanovna,

Post-graduate Student of Department of Theory and Methods of Teaching Mathematics and Computer Science in the Period of Childhood, Institute of Pedagogy and Psychology of Childhood, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

**STRUCTURAL AND FUNCTIONAL MODEL
OF TRAINING STUDENTS FOR INNOVATIVE ACTIVITY
IN ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

KEYWORDS: innovative activity, training students for innovative activity, learning innovative activity, objectification of educational and innovative activity, structural-functional model of training students for innovative activity in the field of engineering and technology, intellectual property, commercialization of results of project activities, creative project.

ABSTRACT. The article is devoted to the solution of the problem of training the younger generation to realize their potential in the conditions of innovative economy, forming in its future subjects the necessary motivation and corresponding mentality. This was one of the motives for continuing modernization of the system general education in Russia. Special attention is paid to addressing the most urgent task of the educational system - the search for new effective forms of orienting school leavers toward innovative activity in the field of technical professions. And the ability to transform the results of creative activity into intellectual property and then in new products and services is considered to be a major competence of the future innovator. The authors suggest a possible way of training pupils of general education institutions to innova-

tive activity based on the integration of project design and educational innovative activity of pupils. The article gives a new definition of educational innovative activity which is regarded as one of the types of educational creative activity aimed at solving educational-creative tasks in transforming the creative results of project activity of pupils into various kinds of subjectively new products and services for their prospective commercial realization. And educational innovative activity integrated with project activities, provides opportunities to motivate the students to self-organize their innovative activity at the stage of commercialization of results. This, according to the authors, is contributed to by the introduction into the content of educational innovative activity of elements of information search using the International Patent Classification and elements of analysis of inventions, as well as the basics of patent law and licensing work. The paper describes the structural-functional model of training pupils for innovative activity in the field of engineering and technology. The model reflects the pedagogical process of transformation of creative project design activity of pupils into educational innovative activity, and then into real innovative professional work.

Одним из побудительных мотивов продолжающейся в России модернизации системы общего образования является необходимость подготовки подрастающего поколения к успешной самореализации в условиях инновационной экономики, формирования у ее будущих субъектов необходимого для этого инновационного мышления. Это мышление отличается творческим подходом к решению проблемных задач, имеет научно-теоретический и социально-позитивный характер, обладает конструктивностью, прагматичностью и связано с преобразованием окружающего мира [133; 144, с. 22–25]. При этом наиболее актуальной задачей системы общего образования в последние годы является поиск новых эффективных форм ориентации выпускников школ на выбор профессий технико-технологического профиля [2; 10]. Поэтому подготовка учащихся школ к будущей инновационной деятельности (далее – ИД) в сфере техники и технологий становится одним из основных направлений работы педагогов учреждений общего среднего образования. Результативность этой работы во многом зависит от успешности решения задачи интеграции в следующих основных аспектах:

- интеграция элементов научно-исследовательской, изобретательской и инновационной деятельности в структуру, содержание и организационные формы основного образовательного процесса;
- интеграция содержания, методов и форм основного и дополнительного образования в условиях учреждения общего образования;
- интеграция программ подготовки учащихся к ИД, реализуемых в учреждениях основного и дополнительного образования.

Во всех перечисленных аспектах подготовка учащихся школ к будущей ИД в сфере техники и технологий должна носить системный, непрерывный и преемственный характер [12; 13]. Этому способствует соблюдение следующих педагогических условий:

- включение в образовательный процесс активных методов обучения;

- использование в процессе подготовки учащихся к инновационной деятельности современного оборудования, технологий, материалов;

- обеспечение развития учащихся в соответствии с научно обоснованными индивидуальными образовательными траекториями;

- реализация системно-деятельностного, интегративного и метапредметного подходов в обучении [13; 15];

- организация самостоятельной индивидуальной и групповой учебно-исследовательской, учебно-творческой и проектной деятельности учащихся [14].

Анализ литературы и опыта педагогической работы по проблеме практической подготовки учащихся к ИД показал, что для этого применяются различные формы, методы и средства подготовки [1; 13]. В частности, одним из эффективных средств подготовки учащихся к ИД считается организация их учебно-исследовательской и проектной деятельности, которая создает возможность самореализации учащихся в процессе применения полученных ими знаний и может рассматриваться в качестве начального этапа подготовки к инновационной деятельности [1, с. 4; 3; 6, с. 42; 13, с. 74–80]. При этом при организации учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся необходимо предусмотреть их подготовку к осознанной работе на всех этапах инновационного процесса: исследовательском, творческом, внедренческом [4]. Особого внимания требует при этом рассмотрение возможностей коммерциализации полученного учащимися в процессе исследования и проектирования творческого результата.

Необходимо учитывать также, что одной из компетенций инноватора на этапе коммерциализации является способность и готовность закреплять за собой в соответствии с действующим законодательством временное исключительное право на творческие результаты, то есть способность превращать творческий результат в интеллектуальную собственность [4]. Формирование этой компетенции возможно посредством включения в структуру проектной деятельности уча-

щихся элементов патентного поиска, организованного в соответствии с известной технологией «Развития изобретательства учащихся в процессе анализа технических решений», разработанной С. А. Новоселовым и И. А. Тороповым [8, с. 14–17, 45; 9]. Одним из существенных компонентов этой технологии является обучение элементам патентного поиска с использованием Международной патентной классификации (далее МПК).

Поиск патентной информации с помощью МПК с последующим ее анализом обеспечит выполнение важной воспитательной функции в процессе подготовки к инновационной деятельности: учебно-инновационная деятельность учащихся приобретает системный научный характер и формирует у них умения грамотной организации сбора и анализа информации не только для выполнения проекта, но и для организации дальнейшей инновационной деятельности на этапе коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.

Высказанная идея легла в основу предлагаемой нами структурно-функциональной модели подготовки учащихся к инновационной деятельности, основанной на интеграции известного алгоритма организации проектного обучения и основных компонентов технологии «Развития изобретательства учащихся в процессе анализа технических решений». Практическая реализация этой модели направлена на последовательное преобразование субъективно творческой проектной деятельности обучающихся в их учебно-инновационную, а затем и в объективную инновационную деятельность.

При этом понятие «учебно-инновационная деятельность» (далее – УИД) может быть определено на основе интеграции понятий «инновационная деятельность» и «учебно-творческая деятельность».

Под инновационной деятельностью принято понимать деятельность по преобразованию новшества (то есть результата творческой или проектной деятельности) в продукцию и введение ее на рынок для коммерческого применения [11]. Учебно-творческая деятельность определяется как один из видов учебной деятельности, направленный на решение учебно-творческих задач, причем результат этой деятельности обладает субъективной новизной и значимостью [7; 9, с. 38]. При этом под учебно-творческой задачей принято понимать поставленную педагогом перед учащимися цель в ситуации нового для них вида, требующей от учащихся мыслительных и практических действий, направленных на активный самостоятельный поиск ранее неизвестных им способов достижения поставленной цели [7; 9, с. 38].

Интеграция содержания этих понятий приводит нас к следующему определению учебно-инновационной деятельности – это один из видов учебно-творческой деятельности, направленный на решение учебно-творческих задач по преобразованию творческих результатов проектной деятельности учащихся в возможные варианты субъективно новых товаров и услуг для их предполагаемой коммерческой реализации.

Педагогический процесс преобразования творческой проектной деятельности обучающихся в их учебно-инновационную, а затем и в объективную инновационную деятельность можно назвать объективизацией [8, с. 32; 9, с. 20] учебно-инновационной деятельности. Именно этот процесс объективизации и отражает предложенная структурно-функциональная модель. Она содержит основные компоненты, необходимые для преобразования творческой проектной деятельности обучающихся в их деятельность по преобразованию творческих результатов в возможные варианты товаров и услуг (Рис. 1).

Заявленная в структурно-функциональной модели **цель** – подготовка учащихся к инновационной деятельности (ИД) реализуется последовательным решением системы образовательных задач. Решение каждой задачи направлено на формирование определенных элементов готовности к ИД. В условиях предлагаемой нами интеграции проектной и учебно-инновационной деятельности готовность учащихся к инновационной деятельности включает в себя:

- мотивационную составляющую, которая предполагает осознанное, ценностное отношение к творческой и инновационной деятельности;

- личностную составляющую, которая предполагает развитие творческих способностей обучающихся и волевых установок;

- когнитивную составляющую, которая предполагает усвоение теоретических основ инновационной деятельности, формирование умений решать изобретательские задачи на основе применения эвристических методов и методов поиска и анализа патентной информацией в современных информационных источниках с использованием МПК, знаний и умений применять основы патентного права для защиты инновационных идей в соответствии с действующим законодательством, а также необходимые для проектной деятельности знания и умения по таким учебным дисциплинам, как физика, математика, черчение и др. [4].

В качестве критериев готовности к инновационной деятельности в известных публикациях рассматриваются [5]:

- степень выраженности положительной мотивации к инновационной деятельности;

- степень усвоения теоретических основ инновационной деятельности;
- степень готовности обучающихся ис-

пользовать полученные знания и умения на различных этапах учебно-инновационной и инновационной деятельности;

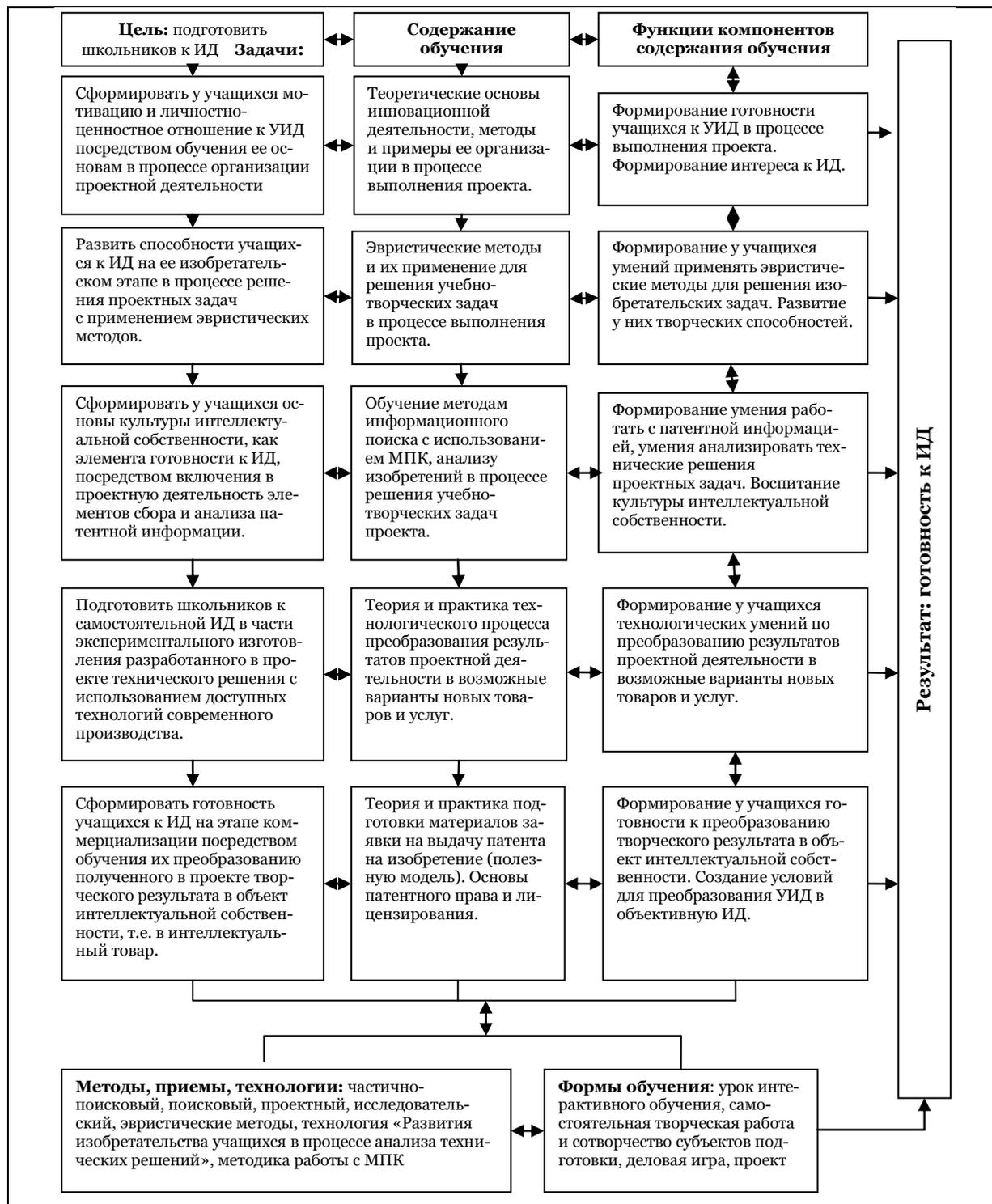


Рис. 1.

Структурно-функциональная модель подготовки учащихся к инновационной деятельности

- степень владения методами и технологиями создания инновационного продукта;
- степень сформированности волевых установок, необходимых для успешной инновационной деятельности.

Содержательный компонент структурно-функциональной модели подготовки учащихся к инновационной деятельности характеризуется интеграцией элементов содержания проектной деятельности и про-

цесса развития изобретательства учащихся в процессе анализа технических решений в соответствии с рассмотренной ранее технологией [4] в содержание нового вида учебной деятельности – учебно-инновационной.

При этом последовательная реализация компонентов содержания в соответствии с последовательно решаемыми образовательными задачами обеспечивает непрерывность процесса объективизации учебно-инновационной деятельности, преобразования проектной деятельности учащихся через учебно-инновационную деятельность в их объективную инновационную деятельность.

Необходимо отметить также, что в начале обучения активность педагога в рассматриваемом процессе подготовки к инновационной деятельности преобладает над активностью самостоятельной работы учащихся. Но по мере последовательного освоения учащимися отдельных компонентов содержания подготовки активность учащихся в выполнении учебно-инновационной деятельности будет нарастать при одновременном, регулируемом педагогом, снижении его активности.

В процессе подготовки учащихся к инновационной деятельности применяются активные обучающие **методы**: частично-поисковый, поисковый, исследовательский, методы активизации творческого мышления (эвристические методы). При этом занятия организуются в различных **формах**, способствующих лучшему усвоению содержания подготовки, таких как: урок интерактивного обучения, самостоятельная творческая работа и сотворчество субъектов образовательного процесса, деловая игра и др.

Функциональный компонент предложенной структурно-функциональной модели характеризует реализацию трех основных функций процесса обучения: образовательную, воспитывающую и развивающую. Например, в процессе решения образовательной задачи развития способности учащихся к ИД на ее изобретательском эта-

пе учащиеся осваивают теорию и практику применения эвристических методов для решения учебно-творческих задач в процессе выполнения конкретного проекта. При этом реализация данного компонента содержания обучения выполняет образовательную функцию формирования у учащихся умений применять эвристические методы для решения изобретательских задач и, одновременно, развивающую функцию актуализации и совершенствования их творческих способностей. Или в процессе решения образовательной задачи формирования у учащихся основ культуры интеллектуальной собственности как элемента готовности к ИД учащиеся осваивают содержание обучения, включающее методику информационного поиска с использованием МПК, теорию и практику анализа изобретений в процессе решения учебно-творческих задач проекта. При этом реализация данного компонента содержания обучения выполняет образовательную функцию формирования у учащихся умения работать с патентной информацией, умения анализировать технические решения проектных задач и одновременно – воспитательную функцию формирования у них культуры интеллектуальной собственности.

Функциональный компонент предложенной модели подготовки учащихся к инновационной деятельности дает возможность организации мониторинга процесса объективизации УИД, преобразования ее в объективную ИД.

Результатом процесса подготовки учащихся к инновационной деятельности в соответствии с предложенной структурно-функциональной моделью является готовность учащихся к объективной ИД, определяемая в соответствии с предложенными выше критериями. Другими словами, результатом подготовки детей к инновационной деятельности становится завершение процесса преобразования проектной и учебно-инновационной деятельности в объективную инновационную деятельность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грошева Е. П., Наумкин Н. И. Педагогическая модель подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности при обучении техническому творчеству // Интеграция образования. том 58. 2010. Вып. 2. Научная библиотека КиберЛенинка. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaya-model-podgotovki-studentov-k-innovatsionnoy-inzhenernoy-deyatelnosti-pri-obuchenii-tehnicheskomu-tvorchestvu#ixzz34EVqjnMo>.
2. Кривых С. В. Теория и методика организации профильного обучения : учебное пособие. URL: <http://uchebnik-online.net/book/252-teoriya-i-metodika-organizacii-profilnogo-obucheniya-uchebnoe-posobie-krivyx-sv/20-42-uchebnyj-plan-profilnogo-klassa-bazovye-uchebnye-predmety-novye-uchebnye-predmety.html>.
3. Кругликов Г. И. Методика преподавания технологии с практикумом. М., 2002.
4. Львова Л. И., Новоселов С. А. Методика использования Международной патентной классификации в процессе организации учебно-творческой деятельности школьников // Педагогическое образование в России. 2015. № 6. С. 102–107.
5. Муратова Е. И., Федоров И. В. Методология и технология оценки готовности выпускников технических вузов к инновационной деятельности. URL: <http://uchebilka.ru/informatika/14599/index.html>.

6. Мухачева Е. В., Злобина К. В. Учебно-исследовательская деятельность как способ подготовки учащихся к инновационной деятельности // Педагогические системы развития творчества : материалы 10-й междунар. науч.-практ. конф. 13-14 декабря 2011 года, Екатеринбург. Ч. 2 / Отв. ред. С. А. Новоселов. Екатеринбург, 2011. 246 с.
7. Новоселов С. А. Педагогическая система развития технического творчества в учреждении профессионального образования : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Екатеринбург, 1997.
8. Новоселов С. А. Технология развития изобретательства учащихся в процессе сбора и анализа технической и патентной информации. Екатеринбург : Урал. гос. проф.-пед. ун-т, 1995. 168 с.
9. Новоселов С. А., Торопов И. А. Синтез творческой и репродуктивной деятельности учащихся в процессе обучения анализу изобретений. Екатеринбург : Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2005. 146 с.
10. Новоселов С. А., Трифонова О. В. Турнир юных изобретателей и рационализаторов как средство комплексного развития творческих способностей // Образование и наука. Известия УрО РАО. 2011. № 10 (89). С. 83–96.
11. Сайт национального исследовательского государственного Мордовского университета. URL: http://www.mrsu.ru/ru/i_depart/docs.php?ELEMENT_ID=12375.
12. Стратегия инновационной политики Российской Федерации на период до 2020 года. URL: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/doc20120210_04.
13. Усольцев А. П., Шамало Т. Н., Щербакова В. Б. Модель системы естественнонаучной и технологической подготовки молодежи к инновационной деятельности // Подготовка молодежи к инновационной деятельности в процессе обучения физике, математике, информатике : сборник научных трудов. Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т, 2013. 238 с.
14. Усольцев А. П., Шамало Т. Н. Формирование инновационного мышления школьников в учебном процессе // Образование и наука. 2014 г. № 4 (113).
15. Чапаев Н. К., Вайнштейн М. Л. Интеграция образования и производства: методология, теория, опыт. Екатеринбург; Челябинск, 2007. 408 с.

L I T E R A T U R A

1. Grosheva E. P., Naumkin N. I. Pedagogicheskaya model' podgotovki studentov k innovatsionnoy inzhenernoy deyatel'nosti pri obuchenii tekhnicheskomu tvorchestvu // Integratsiya obrazovaniya. tom 58. 2010. Вып. 2. Nauchnaya biblioteka KiberLeninka. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaya-model-podgotovki-studentov-k-innovatsionnoy-inzhenernoy-deyatelnosti-pri-obuchenii-tekhnicheskomu-tvorchestvu#ixzz34EVqjnMo>.
2. Krivykh S. V. Teoriya i metodika organizatsii profil'nogo obucheniya : uchebnoe posobie. URL: <http://uchebnik-online.net/book/252-teoriya-i-metodika-organizatsii-profil'nogo-obucheniya-uchebnoe-posobie-krivykh-sv/20-42-uchebnyj-plan-profil'nogo-klassa-bazovye-uchebnye-predmety-novye-uchebnye-predmety.html>.
3. Kruglikov G. I. Metodika prepodavaniya tekhnologii s praktikumom. М., 2002.
4. L'vova L. I., Novoselov S. A. Metodika ispol'zovaniya Mezhdunarodnoy patentnoy klassifikatsii v protsesse organizatsii uchebno-tvorcheskoy deyatel'nosti shkol'nikov // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2015. № 6. S. 102–107.
5. Muratova E. I., Fedorov I. V. Metodologiya i tekhnologiya otsenki gotovnosti vypusknikov tekhnicheskikh vuzov k innovatsionnoy deyatel'nosti. URL: <http://uchebilka.ru/informatika/14599/index.html>.
6. Mukhacheva E. V., Zlobina K. V. Uchebno-issledovatel'skaya deyatel'nost' kak sposob podgotovki uchashchikhsya k innovatsionnoy deyatel'nosti // Pedagogicheskije sistemy razvitiya tvorchestva : materialy 10-y mezhdunar.nauch.-prakt.konf. 13-14 dekabrya 2011 goda, Ekaterinburg. Ch. 2 / Отв. red. S. A. Novoselov. Ekaterinburg, 2011. 246 s.
7. Novoselov S. A. Pedagogicheskaya sistema razvitiya tekhnicheskogo tvorchestva v uchrezhdenii professional'nogo obrazovaniya : avtoref. dis. ... d-ra. ped. nauk. Ekaterinburg, 1997.
8. Novoselov S. A. Tekhnologiya razvitiya izobretatel'stva uchashchikhsya v protsesse sbora i analiza tekhnicheskoy i patentnoy informatsii. Ekaterinburg : Ural. gos. prof.-ped. un-t, 1995. 168 s.
9. Novoselov S. A., Toropov I. A. Sintez tvorcheskoy i reproduktivnoy deyatel'nosti uchashchikhsya v protsesse obucheniya analizu izobreteniy. Ekaterinburg : Ros. gos. prof.-ped. un-t, 2005. 146 s.
10. Novoselov S. A., Trifonova O. V. Turnir yunyh izobretateley i ratsionalizatorov kak sredstvo kompleksnogo razvitiya tvorcheskikh sposobnostey // Obrazovanie i nauka. Izvestiya UrO RAO. 2011. № 10 (89). S. 83–96.
11. Sayt natsional'nogo issledovatel'skogo gosudarstvennogo Mordovskogo universiteta. URL: http://www.mrsu.ru/ru/i_depart/docs.php?ELEMENT_ID=12375.
12. Stratiya innovatsionnoy politiki Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda. URL: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/doc20120210_04.
13. Usol'tsev A. P., Shamalo T. N., Shcherbakova V. B. Model' sistemy estestvennonauchnoy i tekhnologicheskoy podgotovki molodezhi k innovatsionnoy deyatel'nosti // Podgotovka molodezhi k innovatsionnoy deyatel'nosti v protsesse obucheniya fizike, matematike, informatike : sbornik nauchnykh trudov. Ekaterinburg : Ural.gos. ped. un-t, 2013. 238 s.
14. Usol'tsev A. P., Shamalo T. N. Formirovanie innovatsionnogo myshleniya shkol'nikov v uchebnom protsesse // Obrazovanie i nauka. 2014 g. № 4 (113).
15. Chapaev N. K., Vaynshteyn M. L. Integratsiya obrazovaniya i proizvodstva: metodologiya, teoriya, opyt. Ekaterinburg; Chelyabinsk, 2007. 408 s.