

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2019, №5, Том 7 / 2019, No 5, Vol 7 <https://mir-nauki.com/issue-5-2019.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/02PDMN519.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Ипполитова Н.В., Гордиевских В.М. Теоретико-методологические основания исследования проблемы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе // Мир науки. Педагогика и психология, 2019 №5, <https://mir-nauki.com/PDF/02PDMN519.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Ippolitova N.V., Gordievskikh V.M. (2019). Theoretical and methodological foundations of studying the problem of future engineers-programmers' training for developing hardware and software systems while studying at the University. *World of Science. Pedagogy and psychology*, [online] 5(7). Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/02PDMN519.pdf> (in Russian)

УДК 378

ГРНТИ 14.35.07

Ипполитова Наталья Викторовна

ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», Шадринск, Россия
Профессор кафедры «Профессионально-технологического образования»
Доктор педагогических наук, профессор
E-mail: inv_@mail.ru
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=332256

Гордиевских Виталий Михайлович

ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», Шадринск, Россия
Доцент кафедры «Программирования и автоматизации бизнес-процессов»
Кандидат педагогических наук, доцент
E-mail: v_gordiev@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8527-9818>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=819518

**Теоретико-методологические основания исследования
проблемы подготовки будущих инженеров-программистов
к разработке аппаратно-программных комплексов в
период обучения в вузе**

Аннотация. В настоящее время автоматизация различных сфер деятельности обуславливает повышение требований к качеству профессиональных действий инженерно-технических кадров. В рамках концепции развития образования на 2016–2020 годы определены такие приоритеты научно-технологического развития, как повышение качества и престижа инженерного образования, усиление государственной поддержки инновационной деятельности. Вместе с тем, стремительный рост количества устройств со встроенными компьютерами, объединенными в сети, встраиваемые системы управления реального времени уже сейчас находят все большее применение в различных сферах и отраслях деятельности. Встраиваемые системы и в целом программно-аппаратные комплексы представляют собой особый феномен, требующий от будущих специалистов способностей и к разработке программ, и к проектированию и разработке систем и комплексов на основе микроконтроллеров. С учетом этого повышаются требования к профессиональной подготовке будущих инженеров-программистов, способных создавать программно-аппаратные комплексы и эффективно использовать их на практике.

Таким образом, авторы в рамках данной статьи актуализируют значимость подготовки инженерных кадров, способных и готовых к разработке, программированию и эксплуатации подобных устройств и систем.

В статье приводится анализ методологических оснований для исследования проблемы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе. Авторы в результате анализа обосновывают необходимость и достаточность совокупности системного, интегративно-праксикологического и технологического подходов как основы системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе.

Ключевые слова: проблема подготовки инженерных кадров; инженер-программист; программируемые устройства; программно-аппаратные комплексы; технологический подход; интегративно-праксикологический подход; системный подход

Развитие промышленности, автоматизация различных сфер деятельности обуславливает повышение требований к качеству профессиональных действий инженерно-технических кадров. Соответственно, одним из ключевых факторов формирования конкурентоспособности государства становится подготовка инженерных кадров, что отмечается и в стратегии научно-технологического развития и в указе о национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года. В рамках концепции развития образования на 2016–2020 годы определены такие приоритеты научно-технологического развития, как повышение качества и престижа инженерного образования, усиление государственной поддержки инновационной деятельности и т. д.

Второй стороной рассматриваемой проблемы является стремительный рост количества устройств со встроенными компьютерами, объединенными в сети. Современные встраиваемые системы управления реального времени уже сейчас находят все большее применение в различных сферах и отраслях деятельности [1]. Встраиваемые системы и в целом программно-аппаратные комплексы представляют собой особый феномен, требующий от будущих специалистов способностей и к разработке программ, и к проектированию и разработке систем и комплексов на основе микроконтроллеров. С учетом этого повышаются требования к профессиональной подготовке будущих инженеров-программистов, способных создавать программно-аппаратные комплексы и эффективно использовать их на практике.

Таким образом, широкое применение программируемых устройств и комплексов, станков с числовым программным управлением и автоматизированных систем с микроконтроллерным управлением актуализирует значимость соответствующей подготовки инженерных кадров, способных и готовых к разработке, программированию и эксплуатации подобных устройств и систем.

Анализ теоретических исследований в рамках обозначенной проблемы показывает, что многие вопросы достаточно подробно рассмотрены в трудах отечественных и зарубежных ученых (теоретико-методологические основания профессиональной подготовки будущих специалистов в вузе – Э.Ф. Зеер, Н.В. Ипполитова, Е.А. Климов, О.В. Ткаченко и др.; повышение качества образования посредством использования в образовательном процессе новейших достижений в области информационных технологий – В.П. Беспалько, М.П. Лапчик, Е.И. Машбиц, Т.Ю. Морозова, Ю.С. Рамский, И.В. Роберт и др.; специфика подготовки будущих инженеров-программистов к применению ПЛК и встраиваемых систем в профессиональной деятельности – А.Е. Платунов, З.С. Сейдаметова, С.Н. Сейтвелиева и др.). Вместе с тем, проблема формирования готовности будущих инженеров-программистов к профессиональной деятельности раскрыта еще не во всех аспектах.

Изучение проблемы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе позволяет выделить продуктивную методологическую основу исследования данного феномена с позиций системного, технологического и интегративно-праксикологического подходов с целью построения педагогической системы, отражающей взаимосвязь профессионального и личностного компонентов подготовки.

Каждый из представленных выше подходов выполняет определенную функцию в представленной совокупности:

- системный подход позволяет дать целостное представление о исследуемой системе;
- интегративно-праксикологический подход обеспечивает выявление и использование возможностей подготовки будущих инженеров-программистов в вузе к профессиональной деятельности, в том числе к разработке аппаратно-программных комплексов;
- технологический подход позволяет исследовать подготовку будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе с позиций технологического оснащения данного процесса, реализуемого в рамках соответствующей системы.

Таким образом, совокупность системного, интегративно-праксикологического и технологического подходов дает возможность не только правильно сформулировать проблему исследования, но и создать способы разработки системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе.

При этом системный подход представляет собой общенаучную основу исследования, интегративно-праксикологический – теоретико-методологическую стратегию исследования, а технологический – практико-ориентированную тактику.

С этих позиций системный подход позволяет разработать систему подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов путем систематизации накопленных эмпирических данных, выделенного понятийного аппарата, и структуры разрабатываемой системы, обосновании условий ее эффективного функционирования.

Как теоретико-методологическая стратегия исследования интегративно-праксикологический подход обеспечивает реализацию связей компонентов системы и их взаимодействия, организационно-деятельностные связи, задает общие целевые направления функционирования системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе и условий ее успешного функционирования.

Как практико-ориентированная тактика исследования технологический подход позволяет определить конкретные способы реализации процесса подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в рамках соответствующей системы.

Раскроем более подробно значение каждого из перечисленных подходов в решении задач исследования.

Подготовка будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе представляет собой неотъемлемую часть системы

профессиональной подготовки будущих специалистов в вузе, соответственно **системный подход** выступает основой ее разработки.

В рамках нашего исследования системный подход выступает основным направлением методологии специально-научного познания и социальной практики позволяя комплексно исследовать объекты и системы [2]. Системный подход позволяет ориентировать наше исследование на раскрытие целостности изучаемого объекта, в частности, процесса подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов, а также выявлять связи между элементами с последующим их описанием в виде общей теории.

В работах А.Н. Аверьянова, Н.Н. Никулиной [3], И.В. Блауберга, В.Н. Садовского, Э.Г. Юдина [4] и зарубежных [5–11] исследователей система описывается как «внутренне организованная на основе того или иного принципа целостность, в которой все элементы настолько тесно связаны друг с другом, что выступают по отношению к окружающим условиям и другим системам как нечто единое» [2].

В качестве *признаков системы* ученые выделяют: системообразующий фактор и общие качества (необходимость для существования системы обладания каждым ее элементом специфичным для данной системы общим качеством); единство, целостность (возникновение единой общности на основе объединения элементов, их взаимозависимости; причем изменение какого-либо элемента ведет к изменению всей системы).

Необходимо также отметить, функционирование любой системы строится в соответствии с общими принципами: оптимальности; структурности; функциональности; интегративности. Все эти характеристики в полной мере относятся и к феномену «педагогическая система», который, присоединяясь к мнению А.А. Остапенко, мы понимаем, как «выделенное на основе определенных признаков упорядоченное множество взаимосвязанных элементов, объединенных общей целью функционирования и единства управления и выступающих во взаимодействии со средой как целостное явление» [12].

Выбор подсистем в *компонентном составе педагогических систем*, может иметь различные основания. Обобщая данные исследований (Ю.К. Бабанский, Т.А. Ильина, В.А. Сластенин и др.), можно выделить такие компоненты, которые независимо от состава педагогической системы, будут отражать целостный характер и природу педагогических явлений, выступая как необходимые и достаточные для ее функционирования. Для любой педагогической системы можно выделить структурные и функциональные компоненты.

К структурным компонентам, отражающим целостный характер педагогической системы, можно отнести: субъекты деятельности (педагоги и обучающиеся); цели образования; содержание образования.

Функциональные компоненты педагогической системы выделяются на основе устойчивых базовых связей основных структурных компонентов [13].

Особенности взаимодействия структурных и функциональных компонентов педагогической системы определяются на основе выделения социально-педагогических, временных и других *условий*, обеспечивающих функционирование и развитие педагогической системы составляющих *ресурсный компонент*. В.И. Смирнов отмечает, что ресурсный компонент такие условия протекания педагогического процесса как: социально-экономические, нравственно-психологические, санитарно-гигиенические, нормативно-правовые, информационно-методические, кадровые, материально-технические и финансовые [14].

Итак, понятие «система» определяется как внутренне организованная на основе определенного принципа целостность, в которой все элементы связаны друг с другом, и

выступают по отношению к окружающим условиям и другим системам как единое образование. Система выделяется следующими признаками: наличие системообразующего фактора; общее качество; единство, целостность.

В качестве принципов функционирования системы выделяются: оптимальность, структурность, функциональность, интегративность.

Педагогическая система представляет собой совокупность взаимосвязанных средств, методов и процессов, необходимых для создания организованного, целенаправленного педагогического влияния на формирование личности с заданными качествами.

Структурные и функциональные компоненты выступают как необходимые и достаточные для образования педагогической системы.

Опираясь на выделенные положения, проанализируем особенности применения системного подхода в педагогических исследованиях. В работах российских ученых (В.И. Долгова, Т.А. Ильина, Ю.А. Конаржевский, Н.В. Кузьмина, Г.Н. Сериков [15], В.А. Слостенин и др.) прослеживается, направленность системного подхода на обеспечение оптимального функционирования тех систем, в которые включены обучающиеся, с целью получения определенных результатов педагогической деятельности.

Раскроем возможности применения данного подхода для исследования и осуществления подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе.

В соответствии с точкой зрения Т.А. Ильиной мы выделяем три этапа применения системного подхода к исследованию проблемы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов:

1. подготовка будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов рассматривается как сложная система, состоящая из ряда компонентов, связанных между собой;
2. раскрывается сущность и содержание каждого компонента системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе как необходимой, но самостоятельной части всей системы; раскрываются взаимосвязи данных компонентов;
3. интегрируются имеющиеся знания для создания целостной картины подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов как педагогической системы.

Итак, системность данного феномена отражается во взаимосвязи подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов с другими элементами системы профессиональной подготовки будущих специалистов в вузе, сложностью взаимодействия компонентов системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе, наличием связей между ними.

Опора на положения системного подхода позволила выделить необходимые и достаточные компоненты системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе, к которым мы относим: структурные компоненты (мотивационный, целевой, содержательно-деятельностный, организационно-технологический и диагностико-корректировочный) и функциональные компоненты (функции системы и функции компонентов).

Наличие внутренних и внешних связей компонентов системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе обуславливают целостность. Внутренние связи обмена, обратного, встречного и параллельного направления данной системы обуславливают внутрисистемные переходы от одного компонента к другому.

Внешние связи характеризуют взаимодействие исследуемой системы с внешней средой, с другими педагогическими системами (системой подготовки будущих инженеров-программистов и системой профессиональной подготовки будущих специалистов в вузе).

Важную роль при конструировании системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе играет выявление системообразующего фактора, в качестве которого в нашем случае мы выделяем цель совместной деятельности субъектов в рамках педагогической.

Итак, опора на системный подход при конструировании системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов обеспечивает:

1. рассмотрение подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе как подсистемы в системе профессиональной подготовки будущих специалистов в вузе;
2. представление структуры системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе как совокупности функциональных и структурных компонентов.

Системный подход определяет общее направление разработки системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе.

Конкретизация данных положений осуществляется при применении *интегративно-праксикологического подхода* как теоретико-методологической стратегии исследования.

Интегративно-праксикологический подход позволяет рассматривать явления и процессы как сложные объекты, целостность которых достигается на основе интеграции составляющих их элементов, находящихся во взаимосвязи и взаимодействии [12].

Основные положения данного подхода как варианта интегративно-деятельностного подхода разработаны В. Гаспарским, М.В. Циулиной [16], Н.В. Ипполитовой [17], Н.К. Чапаевым [18], Г.Я. Гревцевой [19] и другими.

В основу интегративно-праксикологического подхода, заложены следующие принципы:

- интегративности – изучаемое явление рассматривается как целостность, достигаемую путем интеграции составляющих ее элементов;
- праксикологичности – процесс деятельности направлен на достижение определенного результата, при этом структура деятельности должна соответствовать имеющимся условиям и возможностям получить этот результат;
- адекватности содержания деятельности будущих специалистов требованиям науки и современного производства;
- спиральности – освоение знаний и формирование умений, осуществляемое с усложнением системы знаний и конкретных умений;

- вариативности – совершенствования деятельности с учетом изменений, происходящих в обществе, профессиональной деятельности, а также множественность путей подготовки к профессиональной деятельности;
- алгоритмизации – осуществление подготовки будущих специалистов к профессиональной деятельности на основе освоения различных алгоритмов деятельности, соответствующих разнообразным ситуациям [12].

Применение интегративно-праксикологического подхода при конструировании системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе позволяет выделить подготовку будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в относительно самостоятельный, но неотъемлемый компонент системы профессиональной подготовки студентов в вузе. В качестве основной цели и действенного средства решения задач этого вида подготовки выступает деятельность студентов. Кроме того, данный подход дает возможность раскрыть структуру и содержание системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов и готовности будущих специалистов к разработке аппаратно-программных комплексов как сложного интегративного профессионально- и личностно-значимого качества.

Для определения способов подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов мы дополняем сочетание системного и интегративно-праксикологического подходов *технологическим подходом*, который необходим для проектирования и применения технологий решения, в частности, задач подготовки будущих инженеров-программистов.

Сущность технологического подхода и особенности его применения для проектирования образовательного процесса представлены в исследованиях Т.П. Сальниковой [20], Н.В. Бордовской [21], Н.А. Морева [22], Г.К. Селевко [23] и др.

Основными функциями технологического подхода, на котором базируется проектирование и применение технологий в педагогическом исследовании, являются следующие:

- гностическая;
- концептуальная;
- конструктивная;
- прогностическая.

Ведущими идеями данного подхода являются:

- эффективность педагогического процесса;
- гарантированное достижение ожидаемых результатов;
- определение эффективности осуществленной деятельности (учет меры используемых ресурсов и затраченного времени, а также используемой системы средств);
- полнота реализации поставленной цели (описание условий, обеспечивающих возможность воспроизведения такой системы действий как повторяемого цикла).

С учетом вышесказанного применение технологического подхода при конструировании системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов обеспечивает:

- выделение логически упорядоченной и воспроизводимой *системы действий*, направленной на достижение поставленной цели – формирования готовности студентов к разработке аппаратно-программных комплексов, а также ее отражение в форме описания данной системы как цикла выполняемых операций в логике реализации цели и алгоритмического предписания, следование которому гарантированно ведет к поставленной цели;
- определение технологического аспекта предлагаемой системы, отражающего совокупность методов, средств, форм, технологий организации подготовки, которые воспроизводятся для гарантированного достижения запланированной цели;
- *создать научно обоснованный проект действий (технологию)* для достижения поставленной цели – формирования готовности будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов с помощью необходимого инструментария.

Заканчивая анализ методологических оснований исследования проблемы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе, отметим следующее.

Совокупность методологических подходов, обеспечивающих реализацию данного исследования и являющихся необходимыми и достаточными для достижения его цели, включает системный, интегративно-праксиологический и технологический подходы. Каждый из данных подходов имеет свое значение.

Системный подход позволяет рассматривать подготовку будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов как элемент системы профессиональной подготовки студентов в период обучения в вузе.

Интегративно-праксиологический подход позволяет рассматривать подготовку будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе как педагогическую систему, которая реализуется на основе интеграции ее структурных компонентов. Основой формирования готовности будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов выступает постоянно усложняющаяся и совершенствующаяся деятельность студентов.

Технологический подход обеспечивает создание технологии формирования готовности будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов, основанной на последовательности действий, воспроизведение которых гарантирует достижение поставленной цели.

Совокупность системного, интегративно-праксиологического и технологического подходов составила основу для разработки системы подготовки будущих инженеров-программистов к разработке аппаратно-программных комплексов в период обучения в вузе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Платунов, А.Е. Встраиваемые системы управления [Текст] / А.Е. Платунов // Control Engineering Россия. – 2013. – Т. 43, № 1. – С. 16–24.
2. Философский энциклопедический словарь [Текст]. – Москва: ИНФРА-М, 2009. – 568 с.
3. Никулина, Н.Н. Системный подход в педагогике как общеметодологический принцип / Н.А. Никулина, М.Г. Давидян, С.Н. Шевченко // Научный журнал КубГАУ. – 111 (07). – 2015. – С. 986–1005.
4. Юдин, Э.Г. Системный подход и принцип деятельности [Текст]: монография / Э.Г. Юдин. – Москва: Изд-во: Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр РАН «Наука», 1978. – 391 с.
5. Lars Skyttner. General Systems Theory. – World Scientific Publishing, 2005. – 535 p.
6. Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge. Systems Thinking [Электронный ресурс]. – URL: http://sebokwiki.org/wiki/Systems_Thinking.
7. Leveson. Engineering To A Safer World. Systems Thinking Applied to Safety. – The MIT Press Cambridge, 2011. – 555 p.
8. Alexander Kossiakoff, William N. Sweet, Samuel J. Seymour, Steven M. Biemer. Systems Engineering: Principles and Practices. – John Willey & Sons, 2011. – 559 p.
9. Derek K. Hitchins. Systems Engineering. A 21st Century Systems Methodology. – John Willey & Sons, 2007. – 532 p.
10. John Boardman, Brian Sauser. Systems Thinking: Coping With 21st Century Problems. – CRC Press Taylor & Francis Group, 2004. – 242 p.
11. John D. Sterman. Business Dynamics Systems Thinking and Modeling for a Complex World. – The MIT Press, McGraw-Hill Companies, 2000. – 1008 p.
12. Остапенко, А.А. Теория педагогической системы Н.В. Кузьминой: генезис и следствия [Текст] / А.А. Остапенко // Человек. Сообщество. Управление. – 2013. – №4. – С. 37–52.
13. Левицкая, И.А. Реализация компетентного подхода в системе профессиональной подготовки специалистов инженерно-технического профиля [Текст] / И.А. Левицкая // «Современные тенденции и инновации в науке и производстве» сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Гвоздкова Т.Н. – Кемерово: Из-во КГТУ им. Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 326.1–326.6.
14. Смирнов, В.И. Общая педагогика [Текст]: учебное пособие для вузов / В.И. Смирнов. – 2-е изд., перераб., испр. и доп. – Москва: Логос, 2003. – 304 с.: ил. – (Учебник XXI века). – ISBN 5-94010-065-1: Б.ц.
15. Сериков, Г.Н. О систематизации понятий педагогики [Текст] / Г.Н. Сериков // Образование и наука. – Екатеринбург: Изд-во РГППУ, 2013. – № 4 (103). – С. 19–30.
16. Циулина, М.В. Современные образовательные технологии [Текст]: учебное пособие / М.В. Циулина. – Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2016. – 227 с.

17. Ипполитова, Н.В. Интегративно-праксикологический подход к организации профессиональной подготовки студентов педагогического вуза [Текст] / Н.В. Ипполитова // Понятийный аппарат педагогики и образования: коллективная монография / отв. ред. Е.В. Ткаченко, М.А. Галагузова. – Вып. 8. – Екатеринбург, 2015. – С. 277–288.
18. Чапаев, Н.К. Теоретико-методологические аспекты интеграции педагогических и производственных факторов в профессиональном образовании [Текст] / В.Н. Люсев, Н.К. Чапаев, К.В. Шевченко // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – №7 (11). – С. 126–132.
19. Гревцева, Г.Я. Интегративный подход в учебном процессе вуза [Электронный ресурс] / Г.Я. Гревцева, М.В. Циулина, Э.А. Болодурина, М.И. Банников // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=26857> (дата обращения: 07.10.2019).
20. Педагогические технологии [Текст]: учеб. пособие / авт.-сост. Т.П. Сальникова. – М.: ТЦ Сфера, 2010. – 128 с.
21. Современные образовательные технологии: учеб. пособие / под ред. Н.В. Бордовской. – М.: КНОРУС, 2011. – 428 с.
22. Морева, Н.А. Технологии профессионального образования [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Н.А. Морева. – 2-е изд. – М.: Академия, 2007. – 432 с. – (Высшее профессиональное образование: педагогические специальности). – ISBN 978-5-7695-4468-2: Б.ц.
23. Селевко, Г.К. Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления УВП [Текст]: монография / Г.К. Селевко. – Москва, 2005. – Сер. энциклопедия образовательных технологий. – 284 с.

Ippolitova Natalia Viktorovna

Shadrinsk state pedagogical university, Shadrinsk, Russia
E-mail: inv_@mail.ru

Gordievskikh Vitalii Michailovich

Shadrinsk state pedagogical university, Shadrinsk, Russia
E-mail: v_gordiev@mail.ru

Theoretical and methodological foundations of studying the problem of future engineers-programmers' training for developing hardware and software systems while studying at the University

Abstract. Currently, the automation of various spheres of activity leads to an increase in the quality requirements of engineers' professional activities. In the framework of the education development concept for 2016–2020 the following priority ideas of scientific-technological development are identified: the improvement of the quality and prestige of engineering education, strengthening of state support of innovation activities. However, nowadays the rapid growth of devices with embedded computers, networked, embedded real time control systems are finding increasing use in various fields and sectors of activity. Embedded systems and General software and hardware systems constitute a special phenomenon that requires from future professionals abilities to develop programs, and design and develop systems based on microcontrollers. So that requires from professional training of future engineers the capability of creating hardware-software systems and using them effectively in practice.

Thus, the authors in this article emphasize the importance of training of future engineers capable and ready to design, program and operate such devices and systems.

The article contains the analysis of methodological bases for the study of such a problem as the future engineers-programmers' training for developing hardware and software systems during the period of study at the University. The authors justify the necessity and sufficiency of using the aggregation of the system, integrative-praxeological and technological approaches for the basis of building the training of future engineers-programmers system for developing hardware and software systems while studying at the University.

Keywords: the problem of training engineering personnel; software engineer; programmable devices; hardware and software systems; technological approach; integrative praxeological approach; system approach