

УДК 373.5:378:331.102.2:004:371.38(476.5-25)

# ВНЕДРЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ «ШКОЛА–УНИВЕРСИТЕТ–ПРОИЗВОДСТВО» ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ИТ-КЛАССОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Е.Н. Залеская**

*Учреждение образования «Витебский государственный университет  
имени П.М. Машерова»*

*Образование в Республике Беларусь рассматривается как один из главных приоритетов государственной политики и нацелено на формирование свободной, творческой, интеллектуально и физически развитой личности. Для увеличения заинтересованности школьников в обучении и удовлетворения потребностей Республики Беларусь в конкурентоспособных высококвалифицированных ИТ-специалистах необходимо использовать инновационные формы работы со школьниками, такие как создание ИТ-классов в учреждениях общего среднего образования.*

*Цель статьи – обоснование актуальности дополнительного ИТ-образования школьников на примере создания ИТ-классов на базе учреждений общего среднего образования г. Витебска.*

**Материал и методы.** *В качестве рабочего материала применялись различные источники: публикации педагогов, ИТ-специалистов, видеоматериалы, официальные интернет-ресурсы. Реализованы такие методы исследования, как изучение и обобщение педагогического опыта, различные виды наблюдений, анализ и педагогический эксперимент на базе ИТ-классов в учреждениях общего среднего образования г. Витебска.*

**Результаты и их обсуждение.** *Формирование высококвалифицированного конкурентоспособного ИТ-специалиста – длительный и сложный процесс, и начиная уже со школьной скамьи возникает необходимость в дополнительном изучении специальных дисциплин. Способствует предоставлению возможности учащимся учреждений общего среднего образования изучения такого рода дисциплин именно работа ИТ-классов.*

**Заключение.** *В настоящее время ИКТ-сектор Беларуси – одно из приоритетных направлений экономики страны. Одним из важнейших ресурсов в любой отрасли производства, в том числе в ИТ-индустрии, является человеческий ресурс. Главные преимущества обучения в ИТ-классах, на наш взгляд, выражаются в:*

- *современном бесплатном образовании;*
- *практикоориентированных учебных программах;*
- *возможности обучения у высококвалифицированных преподавателей – сотрудников университетов и ИТ-компаний;*
- *создании сообщества сверстников, увлеченных ИТ;*
- *сфокусированности на будущей профессии.*

**Ключевые слова:** *ИТ-специалист, программирование, аддитивные технологии, робототехника, виртуальная и дополненная реальность, искусственный интеллект, ИТ-классы.*

## INTRODUCTION OF THE CONTINUOUS SCHOOL-UNIVERSITY-INDUSTRY EDUCATION SYSTEM BY SETTING UP IT-CLASSES AT GENERAL SECONDARY EDUCATION ESTABLISHMENTS

**E.N. Zalesskaya**

*Education Establishment “Vitebsk State P.M. Masherov University”*

*Education in the Republic of Belarus is considered as one of the main priorities of the state policy and is aimed at shaping a free, creative, intellectually and physically developed personality. To increase the schoolchildren’s interest in learning and to satisfy the needs of the Republic of Belarus in competitive, highly qualified IT-specialists it is necessary to use innovative forms of work with schoolchildren, such as IT-classes at general secondary education establishments.*

*The purpose is to substantiate the urgency for continuous IT-training of schoolchildren on the example of setting up IT-classes at general secondary education establishments of the City of Vitebsk.*

**Material and methods.** As research materials different sources were used: teachers' and IT-specialists' publications, videos, official Internet resources. Such research methods as the study and generalization of teaching experience, various observation types, analysis and pedagogical experiment on the basis of IT-classes at secondary schools of Vitebsk were used.

**Findings and their discussion.** Training a highly qualified competitive IT-specialist is a long-term and complicated process and, beginning with school years it is necessary to additionally study special disciplines. The work of IT-classes gives an opportunity for schoolchildren to learn such disciplines.

**Conclusion.** At present IT-sector of Belarus is one of the priority directions of the country economy. One of the most important resources in any industry, IT-industry including, is the human resource. The main advantages of IT-class training, as we see it, are:

- contemporary free education;
- practice oriented curricula;
- possibilities of learning from highly qualified teachers – university teachers and IT-company workers;
- creation of a community of IT-enthusiasts;
- focusing on a future profession.

**Key words:** IT-specialist, programming, additive technologies, robotic technology, virtual and augmented reality, artificial intellect, IT-classes.

Образование в Республике Беларусь рассматривается как один из главных приоритетов государственной политики и нацелено на формирование свободной, творческой, интеллектуально и физически развитой личности.

Согласно Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 года [1] стратегической целью современного образования является «формирование качественной системы образования, в полной мере отвечающей потребностям постиндустриальной экономики и устойчивому развитию страны», причем значимыми направлениями развития являются:

- обновление содержания, структуры и организации образования;
- организация непрерывного образования в течение всего жизненного цикла;
- укрепление интеграции между производством, наукой и системой профессионального образования;
- совершенствование национальной системы квалификации, внедрение профессиональных и совершенствование образовательных стандартов;
- модернизация материально-технической и социально-культурной базы учреждений образования, формирование «облачной» информационно-образовательной среды, содержащей качественные ресурсы и услуги и базирующейся на современных технических средствах информации;
- улучшение кадрового обеспечения системы образования, совершенствование профессиональных компетенций и повышение социального статуса педагога в обществе;
- развитие инклюзивного образования.

В соответствии с Декретом Президента Республики Беларусь № 8 [2] в нашей стране создаются одни из лучших в мире условий для развития информационных технологий и бизнеса на основе технологии блокчейн. В связи с вышесказанным идет активное совершенствование цифровой экономики и информационного общества. Как следствие, с 2018 года отмечается небывалый рост числа компаний-резидентов Парка высоких технологий (ПВТ). Так, к концу 2018 года ПВТ насчитывало 454 IT-компании, к декабрю 2019 г. – уже 752. В настоящее время в состав ПВТ входит 1021 резидент (69800 работников). Ясно, что возрастает потребность в конкурентоспособных высококвалифицированных IT-специалистах.

Для того, чтобы молодой IT-специалист соответствовал предъявляемым сегодня требованиям, на наш взгляд, необходимо:

- 1) формирование еще в школьном возрасте определенного алгоритмического и операционного стиля мышления, а процесс складывания такого стиля мышления является комплексным, длительным и должен начинаться как можно раньше, а также обладать свойством непрерывности;
- 2) осуществлять подготовку IT-специалистов в тесном сотрудничестве с базовыми организациями – ведущими IT-компаниями нашей страны [3].

В настоящее время факультет математики и информационных технологий Витебского государственного университета имени П.М. Машерова сотрудничает с более чем 20 IT-компаниями Республики Беларусь, резидентами ПВТ:

1. ИООО «ЭПАМ Системз».
2. ООО «Фабрика инноваций и решений».
3. ООО «Техартгруп».
4. ИООО «Эксадел».
5. ИУНПП «Самсолюшнс».
6. ООО «ЛАЦИТ – Лаборатория цифровых технологий».
7. ООО «ИТС Партнер».
8. ООО «ГудСофт».
9. УП «Артезио».
10. ООО «Мэйнсофтбел» и др.

Партнеры университета (IT-компании) активно участвуют в образовательном процессе факультета, в том числе оборудуют совместные IT-лаборатории. На сегодня на факультете математики и информационных технологий работают шесть совместных лабораторий с ведущими IT-компаниями:

- научно-практическая лаборатория компьютерных технологий (совместно с ИООО «ЭПАМ Системз», с 2007 года);
- Белорусско-индийский учебный центр в области ИКТ имени Раджива Ганди (совместно с ПВТ, с 2010 года);
- научно-инновационная IT-лаборатория (совместно с ООО «Техартгруп», с 2019 года);
- лаборатория искусственного интеллекта (совместно с ООО «ЛАЦИТ – Лаборатория цифровых технологий», с 2020 года);
- лаборатория виртуальной и дополненной реальности (совместно с ООО «Фабрика инноваций и решений», с 2020 года);
- лаборатория робототехники, оборудованная роботом Festo Robotino, комплектом роботов на платформе Arduino, учебными наборами Lego, роборукой Ufactory (совместно с ООО «ИТС Партнер», с 2020 года).

Большинство вышеперечисленных IT-компаний также готовы принимать участие в проведении мастер-классов и занятий со школьниками, оказывать консультации, организовывать совместные соревновательные мероприятия (олимпиады, хакатоны, стартапы и др.), конференции и экскурсии в компании.

Стоит также отметить, что в Республике Беларусь Министерством образования утверждены программы факультативов [4], направленных на формирование инженерных и алгоритмических знаний, умений и навыков. Но ресурсами, как техническими, так и кадровыми, для реализации данных учебных программ обладают не все учреждения общего среднего образования. Кроме того, не всегда учителя школ знают о нынешних тенденциях IT-сферы.

Следовательно, для увеличения заинтересованности школьников в обучении и удовлетворения потребностей Республики Беларусь в конкурентоспособных высококвалифицированных IT-специалистах необходимо использовать инновационные формы работы со школьниками, такие как создание IT-классов в учреждениях общего среднего образования.

Цель статьи – обоснование актуальности дополнительного IT-образования школьников на примере создания IT-классов на базе учреждений общего среднего образования г. Витебска.

**Материал и методы.** В качестве рабочего материала применялись различные источники: публикации педагогов, IT-специалистов, видеоматериалы, официальные интернет-ресурсы. Реализованы такие методы исследования, как изучение и обобщение педагогического опыта, различные виды наблюдений, анализ и педагогический эксперимент на базе IT-классов в учреждениях общего среднего образования г. Витебска.

**Результаты и их обсуждение.** В конце 2016 года впервые в Витебске на базе факультета математики и информационных технологий Витебского государственного университета имени П.М. Машерова был создан образовательный центр «IT-академия “МИР будущего”» [5] (полное

название «Математика, информатика и робототехника будущего»), в котором можно обучаться самым востребованным направлениям современной IT-отрасли.

Основными задачами работы IT-академии являются популяризация IT-сферы, повышение престижа технического образования среди учащихся учреждений общего среднего образования, дополнительное обучение учащихся 5–11 классов г. Витебска и Витебской области в направлении математики, информатики и робототехники с целью развития логического и алгоритмического образа мышления учащихся и подготовки высококвалифицированных молодых специалистов для дальнейшего развития IT-индустрии в Республике Беларусь.

В настоящее время в образовательном центре «IT-академия “МИР будущего”» обучается 348 слушателей (30 групп) по следующим направлениям:

- робототехника;
- математика;

– 7 современных направлений IT (веб-программирование, язык программирования Java, язык программирования Python, олимпиадное программирование, компьютерная графика и веб-дизайн, язык программирования Scratch, разработка игр на Python).

За период обучения в IT-академии учащиеся имеют возможность проявить свои способности, участвуя в разнообразных конкурсах, турнирах и олимпиадах, среди них: международный математический турнир городов, международная акция «Час кода», городской турнир по Scratch, Кубок по образовательной робототехнике и многие другие.

Высокий интерес к преподаваемым дисциплинам подтверждается желанием слушателей продолжать обучение на протяжении нескольких лет.

Исходя из опыта работы IT-академии, можно сделать вывод, что формирование высококвалифицированного конкурентоспособного IT-специалиста – длительный и сложный процесс, и начиная уже со школьной скамьи возникает необходимость в дополнительном изучении специальных дисциплин. Предоставлению возможности учащимся учреждений общего среднего образования изучать такого рода дисциплины и способствует работа IT-классов.

IT-классы открыты с 01.09.2020г. в четырех учреждениях образования г. Витебска:

- ГУО «Гимназия № 1 г. Витебска имени Ж.И. Алферова»,
- ГУО «Гимназия № 5 г. Витебска имени И.И. Людникова»,
- ГУО «Средняя школа № 31 г. Витебска имени В.З. Хоружей»,
- ГУО «Средняя школа № 47 г. Витебска имени Е.Ф. Ивановского».

В первую очередь, в таких классах осуществляется углубленная подготовка по профильным школьным предметам (математика, информатика), для изучения которых выделены дополнительные академические часы. Данные занятия проходят не только на базе школ и гимназий, но и на базе ВГУ имени П.М. Машерова, а также на площадках ведущих IT-компаний Республики Беларусь.

Занятия проводят педагоги школ, а также преподаватели университета и специалисты IT-компаний. В рамках обучения в IT-классах учащиеся получают представление, что такое IT-технологии, принципы их освоения, и оценивают свои силы и способности для дальнейшего их изучения в вузах.

Основными задачами работы IT-классов в учреждениях общего среднего образования г. Витебска являются:

- популяризация IT-сферы, повышение престижа технического образования среди учащихся учреждений общего среднего образования;
- дополнительное обучение учащихся IT-классов г. Витебска в направлении математики, информатики и робототехники;
- создание комплекса условий для развития профессиональных, в первую очередь информационных, компетенций будущих специалистов;
- подготовка будущих специалистов к работе в непрерывно развивающейся цифровой экономике;

- создание сообщества учащихся, нацеленных на продолжение обучения по направлениям цифровой экономики в университете и на дальнейшую работу в промышленных кластерах;
- формирование гибкой системы поступательного профессионального и карьерного роста в системе непрерывной подготовки;
- обеспечение и расширение непрерывного взаимодействия общеобразовательных учреждений, университета и IT-компаний в процессе совместной деятельности по совершенствованию профессиональных компетенций учащихся;
- целенаправленная профессиональная ориентация школьников на IT-специальности университетов.

Обучение в IT-классах ведется по следующим направлениям:

- программирование;
- аддитивные технологии;
- робототехника;
- виртуальная и дополненная реальность;
- искусственный интеллект.

Направление «*Программирование*» нацелено на формирование навыков разработки алгоритмов и написания кода на различных языках программирования. Самым важным в процессе обучения программированию является решение задач и участие в учебных проектах. В результате успешного освоения профиля учащиеся смогут понять и применить на практике принципы большинства современных языков.

На занятиях по программированию, которые прошли в 2020–2021 учебном году, учащиеся получили представление о языке программирования Python и его библиотеке Arcade. Ребята создавали программы управления виртуальным персонажем в случайно генерируемых лабиринтах. К тому же познакомились с одним из методов реализации управления персонажем с помощью клавиатуры в игре-платформере, основанной на физическом движке Pymunk, – легкой в освоении 2D физической библиотеке языка Python.

В рамках направления «*Аддитивные технологии*» производится обучение по направлениям «3D-моделирование», «3D-сканирование» и «3D-печать».

На занятиях по аддитивным технологиям, которые прошли в 2020–2021 учебном году, учащиеся создавали в веб-среде 3D-моделирования «TinkerCad» елочку и другие несложные объекты, которые потом распечатывали на 3D-принтере, а также с помощью 3D-сканера оцифровывали фигурку ежика.

Направление «*Робототехника*» нацелено на формирование навыков проектирования, конструирования и программирования роботизированных систем. Это направление дает представление о существующих инструментах и методах разработки робототехнических систем, а также понимание того, как алгоритмы работают в условиях близких к реальным, какие факторы могут оказать влияние на поведение робота. Обучение по данному направлению позволяет связать между собой знания по информатике, математике и физике, познакомиться с элементами теории управления, программированием роботов, основами моделирования систем, подходами к определению местоположения в пространстве, базовыми методами технического зрения на примере конкретных практических задач для мобильных роботов.

На занятиях по робототехнике, которые прошли в 2020–2021 учебном году, учащиеся рассмотрели методы позиционирования манипуляторов в пространстве, познакомились с принципами механических передач, узнали, чем отличаются повышающие передачи от понижающих, сконструировали передачу для роботов серии Lego MindStorm, приняли участие в соревновании на конструирование передачи с наибольшим передаточным числом.

Одновременно в ходе занятий учащимся были представлены многофункциональный робот Festo Robotino, роботы серии Rover M1 на платформе Arduino, продемонстрированы навыки в рисовании роборуки Uarm Swift Pro, совместимой с платформой Arduino. Под управлением школьников роботы выписывали зигзаги на специально созданной роботрассе, находили выход из лабиринта, состяза-

лись на поле для робофутбола, а также учащиеся соревновались в сборке кубика Рубика с роботом, созданным студентами факультета на платформе Lego MindStorm.

Направление «*Виртуальная и дополненная реальность*» дает учащимся возможность глубже познакомиться с тонкостями космического мира, моделировать физические эксперименты, оценивать последствия мировых событий, участвовать во многих других проектах, а самое главное – в развлекательной форме.

На занятиях по виртуальной и дополненной реальности, которые прошли в 2020–2021 учебном году, учащимся были разъяснены отличия технологии виртуальной реальности от технологии дополненной реальности, а также школьники проверяли свои знания по географии, используя очки виртуальной реальности HTC Vive Cosmos и приложение Google Earth VR.

Цель направления «*Искусственный интеллект*» – познакомить школьников с ключевыми проблемами, которые решаются с помощью современных интеллектуальных систем; расширить их представление о технологиях машинного обучения и перспективах развития этого направления IT-индустрии; охарактеризовать основные виды задач, решаемых с помощью систем машинного обучения в разных областях и сферах деятельности человека.

На занятиях по искусственному интеллекту, которые прошли в 2020–2021 учебном году, школьники познакомились с искусственной нейронной сетью; провели аналогию между биологическим нейроном и искусственным нейроном; на практике познакомились с основными видами машинного обучения («с учителем» и «без учителя»); попробовали себя в роли специалиста по искусственному интеллекту, прошли основные этапы машинного обучения и обучили многослойный перцептрон распознавать объекты, которые должны находиться в океане; также обучили нейронную сеть распознавать различные виды рыб; применили искусственную нейронную сеть для интеллектуального контент-анализа социальных сетей.

**Заключение.** В настоящее время ИКТ-сектор Беларуси – одно из приоритетных направлений экономики страны. Одним из важнейших ресурсов в любой отрасли производства, в том числе в IT-индустрии, является человеческий ресурс. Формирование высококвалифицированного конкурентоспособного IT-специалиста – длительный и сложный процесс, и начиная уже со школьной скамьи возникает необходимость в дополнительном изучении специальных дисциплин. Способствует предоставлению возможности учащимся учреждений общего среднего образования изучения такого рода дисциплин, в соответствии с современными тенденциями, работа IT-классов г. Витебска. При чем главными преимуществами обучения в IT-классах, на наш взгляд, являются:

- современное бесплатное образование;
- практикоориентированные учебные программы;
- возможность обучения у высококвалифицированных преподавателей – сотрудников университетов и IT-компаний;
- создание сообщества сверстников, увлеченных IT;
- сфокусированность на будущей профессии.

В результате внедрения модели IT-классов как средства предпрофессиональной подготовки предполагается:

- повышение мотивации обучающихся к изучению предметов естественнонаучного цикла;
- создание в учреждениях образования комфортной образовательной среды, способствующей творческому сотрудничеству педагогов школ, университетов и сотрудников IT-компаний с учащимися;
- обеспечение интерактивного, компетентностного, коммуникативного, проектного и деятельностного подходов в обучении;
- повышение интеллектуальной и творческой активности учащихся;
- формирование ключевых компетенций учащихся, необходимых для IT-отрасли;
- самоопределение учащихся в будущей профессиональной деятельности инженерно-технической направленности;
- формирование в школьном возрасте алгоритмического и операционного стиля мышления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]: протокол заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь, 2 мая 2017 г., № 10. – Минск, 2017.
2. О развитии цифровой экономики [Электронный ресурс]: Декрет Президента Республики Беларусь, 21 дек. 2017 г., № 8 / Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2017.
3. Залесская, Е.Н. Реализация концепции непрерывного образования «Школа–университет–производство» на примере подготовки IT-специалистов на факультете математики и информационных технологий ВГУ имени П.М. Машерова / Е.Н. Залесская, С.А. Ермоchenko // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 72-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 20 февр. 2020 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2020. – С. 384–387.
4. Залесская, Е.Н. Реализация концепции непрерывного образования «Школа–университет» на примере факультета математики и информационных технологий ВГУ имени П.М. Машерова / Е.Н.Залесская, М.Г. Семенов // Непрерывная система образования «Школа–университет. Инновации и перспективы: сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 31 окт. – 1 нояб. 2019 г. / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2019. – С. 86–90.
5. Залесская, Е.Н. IT-академия как инновационная форма повышения эффективности подготовки IT-специалистов / Е.Н. Залесская, М.Г. Семенов // Наука – образованию, производству, экономике: материалы XXIII (70) Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 15 февр. 2018 г.: в 2 т. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2018. – Т. 2. – С. 48–49.

## REFERENCES

1. *Natsionalnaya strategiya ustoichivogo sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Respubliki Belarus na period do 2030 goda: protokol zasedaniya Prezidiuma Soveta Ministrov Respubliki Belarus, 2 maya 2017 g., № 10* [National Strategy of Sustainable Development of Social and Economic Development of the Republic of Belarus until 2030], Minsk, 2017.
2. *O razvitii tsifrovoi ekonomiki: Dekret Prezidenta Respubliki Belarus, 21 dekabria 2017 g., № 8. Natsionalny tsentr pravovoi informatsii Respubliki Belarus* [About Digital Economy Development: December 21, 2017, № 8. President of the Republic of Belarus Decree. The National Center of Law Information of the Republic of Belarus], Minsk, 2017.
3. Zaleskaya E.N., Yermochenko S.A. *Materialy 72-i Regionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii преподавателей, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov "Nauka – obrazovaniyu, proizvodstvu, ekonomike"*, Vitebsk, 20 fevralia 2020 g. VGU imeni P.M. Masherova [Proceedings of the 72<sup>nd</sup> Regional Scientific and Practical Conference of Teachers, Researchers and Postgraduate Students "Science – to Education, Industry, Economy", Vitebsk, February 20, 2020, Vitebsk State P.M. Masherov University], Vitebsk, 2020, pp. 384–387.
4. Zaleskaya E.N., Semenov M.G. *Sbornik statei III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Nepreryvnaya sistema obrazovaniya "Shkola–universitet", Innovatsii i perspektivy"*, Minsk, 31 oktiabria – 1 noyabria 2019 g., BNTU [Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Scientific and Practical Conference "Continuous System of Education "School–University". Innovations and Prospects", Minsk, October 31 – November 1, 2019, BNTU], Minsk, 2019, pp. 86–90.
5. Zaleskaya E.N., Semenov M.G. *Materialy 70-i Regionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii преподавателей, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov "Nauka – obrazovaniyu, proizvodstvu, ekonomike"*, Vitebsk, 15 fevralia 2018 g. VGU imeni P.M. Masherova [Proceedings of the 70<sup>th</sup> Regional Scientific and Practical Conference of Teachers, Researchers and Postgraduate Students "Science – to Education, Industry, Economy", Vitebsk, February 15, 2018, Vitebsk State P.M. Masherov University], Vitebsk, 2018, 2, pp. 48–49.

Поступила в редакцию 28.04.2021

Адрес для корреспонденции: e-mail: ZaleskayaEN@yandex.by – Залесская Е.Н.