

УДК 004.896

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «АВТОМАТИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

*Морозов А.В., Кошкина А.О., Абрамов А.Е.  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

В настоящее время всё чаще используются термины «цифровая экономика», «цифровые фабрики» и «цифровое производство». Интеграция этих категорий в учебный процесс в рамках конкретного ВУЗа происходит крайне медленно и тяжело, так как сказывается влияние различных факторов: во-первых, некомпетентность ведущих специалистов, на уровне ведущих подразделений ВУЗа; во-вторых, нехватка специалистов IT инжиниринга, таких как, программистов, WEB дизайнеров, сетевых администраторов и других; в-третьих, нехватка финансовых ресурсов на создание и эксплуатацию IT систем, например, корпоративного сайта, социальной сети учреждения, электронных средств обучения и других объектов IT сферы ВУЗа.

Рассмотрим основные категории и их применимость к компетенциям выпускника магистратуры. Цифровая (электронная) экономика - это экономическая деятельность, основанная на цифровых технологиях, связанная с электронным бизнесом и электронной коммерцией, и производимых и сбываемых ими электронными товарами и услугами [2]. Главной составляющей цифровой экономики является цифровое производство - это способ предоставления инженерам компании средства для планирования, разработки, численного моделирования и передачи технологических процессов, реализованные в виде комплекта программ для поддержки конструкторско-технологической подготовки производства [1].

Данная категория представляет собой комплексно-интегрированную систему, включающую программные средства численного моделирования, 3D визуализации, анализа и совместной работы, предназначенные для одновременной разработки изделий и технологических процессов их изготовления. Эти средства позволяют создавать цифровые модели изделий и виртуальных предприятий для оптимизации различных технологических процессов до того, как средства будут вложены в реальное производство.

Такое проектирование производится в специальных средах, например, ЛОЦМАН, Microsoft Project и ряде других, позволяющих обеспечивать создание подробных инструкций и управляющих программ для автоматизированного оборудования, а также оценку общей произ-

водительности и численное моделирование материальных потоков. Все эти процессы могут выполняться параллельно, что существенно сокращает сроки запуска производства, повышает качество и снижает себестоимость продукции. Также эти средства имеют функции мониторинга.

Концепция цифровой экономики, цифровых фабрик и цифрового производства была разработана агентством технологических инициатив. Концепция (рис.1) предусматривает интегрированный подход ко всем сферам экономики. Одной из таких сфер является образование, представленное в виде центров компетенций, инженеринговых центров ВУЗов и программ прикладной магистратуры, ФГОС и профессиональных стандартов.

При реализации ФГОС по направлению 35.04.06 Агроинженерия (магистратура) для программ «Технические системы в агробизнесе» и «Технический сервис в агробизнесе» предусмотрена дисциплина «Автоматизация научных исследований» (АНИ), которая включает 3 зачетные единицы или 108 часов. Целью дисциплины является получение умений и навыков при использовании информационных технологий и специального оборудования для автоматизации научных исследований. Цель реализуется компетенциями ОПК-4 (способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач) и ПК-7 (способностью проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов).

Данная дисциплина (см. рис. 1) интегрирует рынки научно-технической информации, сквозные цифровые технологии, технические нормы, цифровую инфраструктуру, а также научно-исследовательскую работу и образование в целом, что формирует обширные междисциплинарные связи.

АНИ содержит шесть дидактических единиц, освоив которые студент формирует выше названные компетенции, выполняя лабораторные работы и курсовую работу в соответствии с темой выпускной квалификационной работы, например, «Разработка автоматизированной системы для исследований качества моторных масел».

Лабораторные работы выполняются по разработанным программным средствам в среде LabView, целью является ознакомление и изучение методик и приёмов измерения, анализа и вывода результатов измерений на ЭВМ.

Целью курсовой работы является разработка системы, её информационной модели и программы. Для её реализации студент должен

иметь знания по таким дисциплинам, как прикладная механика, материаловедение, информатика, электротехника и гидравлика, высшая математика, компьютерная графика и др. Структура работы должна обеспечивать требования, предъявляемые к наукоёмким проектам согласно стратегии национальной технологической инициативы, а именно концепции рынка ТЕХНЕТ [1], являющейся кросс-рыночным и кросс-отраслевым направлением, обеспечивающим технологическую поддержку развития рынков НТИ и высокотехнологичных отраслей промышленности за счет формирования цифровых (умных) виртуальных фабрик будущего. На рис. 2 представлена структура рынка ТЕХНЕТ.

ТЕХНЕТ посвящен развитию и применению одного из самых важных классов «сквозных технологий» – передовых производственных технологий. К этим технологиям относятся:

- цифровое проектирование и моделирование;
- производства новых материалов;
- аддитивные технологии, включая 3D-принтеры, технологии, подходы и способы работ с исходными материалами, разработка и эксплуатация расходных материалов и набор услуг по 3D-печати;
- CNC-технологии и гибридные технологии;
- промышленная сенсорика;
- технологии робототехники, прежде всего промышленные роботы;
- информационные системы управления предприятием и процессами;
- Big Data – генерация, сбор, хранение, управление, обработка и передача больших данных;
- индустриальный (промышленный) интернет.

Выше приведенные технологии при написании работы позволят магистрантам решать поставленные задачи, такие как, проектирование цифровых моделей изделий и процессов, разработка программ управления микроконтроллерами, а также смарт-технологии. Примером такого проекта является система контроля качества моторных масел, приведенная на рис. 3.

Данная система реализована в среде LabView [3] и позволяет в режиме реального времени получать результат эксперимента, при этом могут быть учтены малейшие тонкости этого процесса, такие как осуществление эксперимента по плану, построение графиков зависимых величин, учтены и определены все погрешности и определена целевая функция отклика. Аналогичные студенческие работы возможно выполнять в таких средах, как Visuino, ArduinoIDE, FLProg и др., работа на которых доступна для Android и iOS, и позволяет создавать IOT системы.

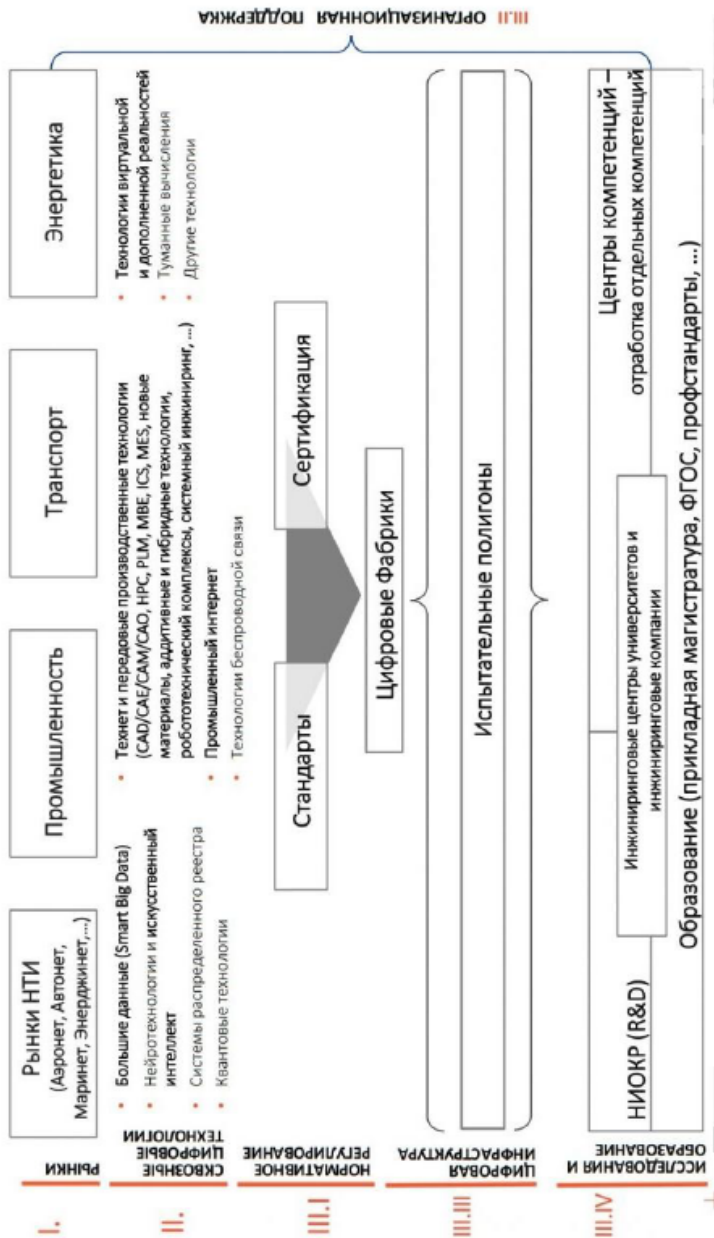


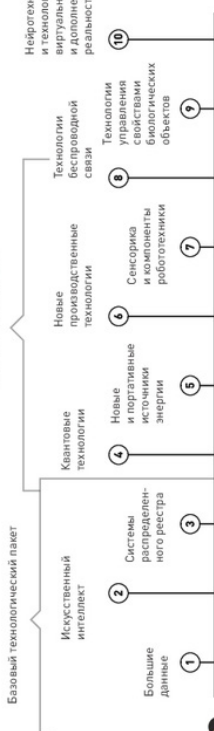
Рисунок 1 - Концепция цифровой экономики, цифровых фабрик и цифрового производства

**ЛОГИКА ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ПРЕБРАЗОВАНИЙ**



Искусственный интеллект  
Квантовые технологии  
Новые производственные технологии  
Технологии беспроводной связи  
Технологии и технологии виртуальной реальности

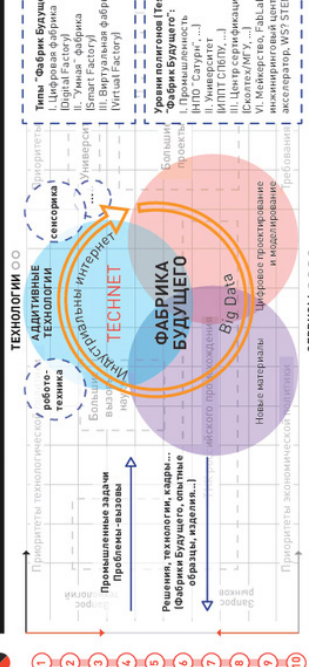
**«Туманные технологии»**



**ТАЛАНТЫ**

- 1 ЭКСТРЕМУМЫ
- 2 ОЛИМПИАДЫ
- 3 КОНКУРСЫ
- 4 КРУЖКИ
- 5 ТРАЕКТОРИИ
- 6 НАСТАВНИКИ
- 7 ВЫЗОВЫ
- 8 КАРЬЕРЫ
- 9 СРЕДА
- 10 СЕТИ

Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы



- 1 Рынки
- 2 Аэронет
- 3 Маринет
- 4 Автонет
- 5 Нейронет
- 6 Энерджинет
- 7 Фулнет
- 8 Хелснет
- 9 Софнет
- 10 Финнет
- Медрианет

**СЕРВИСЫ**

- 1 Консьерж служба
- 2 Стимулирование потребителей компаний НТИ
- 3 Поддержка стратегического роста
- 4 Распределенный реестр компаний
- 5 Маркетинг и поддержка экспорта региона
- 6 Конфиртная юрисдикция
- 7 Налоговая система «0+3»
- 8 Поддержка продвижения стандартов
- 9 Уверенно
- 10 Предварительно согласовано

Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы  
Инициативы

**Рисунок 2 – Структура рынка TECHNET**

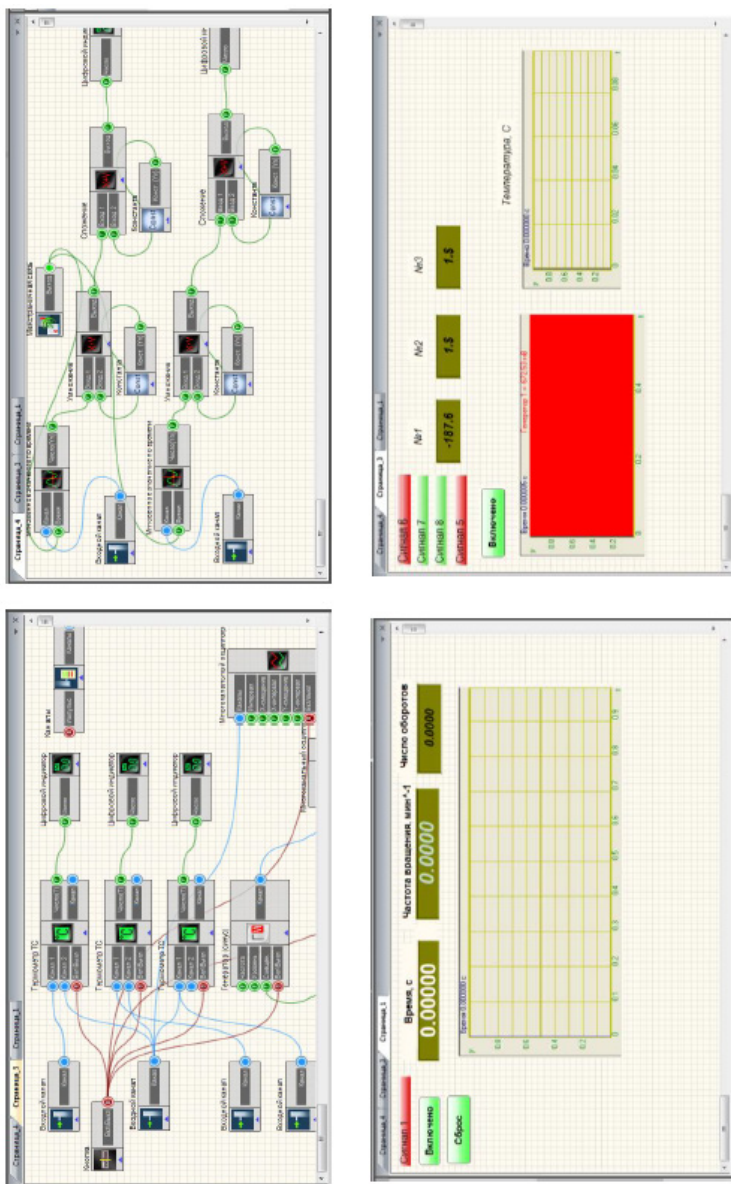


Рисунок 3 – Программа исследования и контроля качества моторных масел

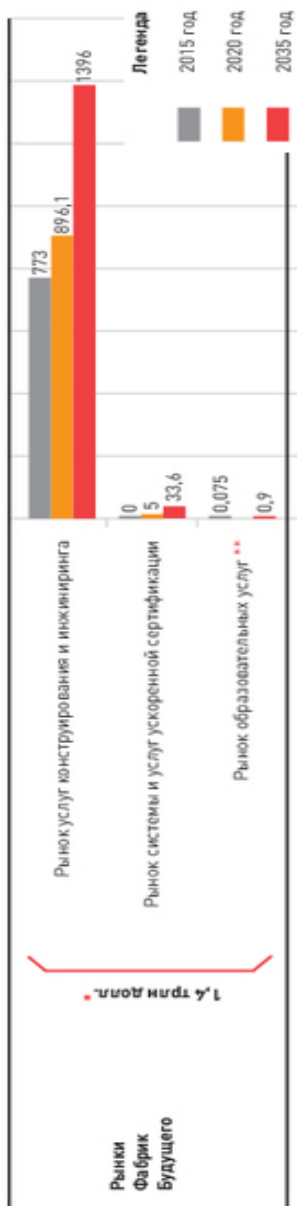


Рисунок 4 – Прогноз рынков НТИ

Для написания работы, проведения лабораторных работ и консультаций на инженерном факультете предусмотрена аудитория №403 «Компьютерная графика и САПР», которая располагает следующим оборудованием: ПК ЭВМ, микроконтроллеры ZET 210, Arduino или аналогичные.

Работа оценивается по результатам защиты в форме научного семинара. Лучшие работы публикуются в сборниках студенческих конференций. Итоговой формой аттестации по дисциплине является зачет в форме теста, который выполняется в интерактивной форме.

Тематика и методика лабораторных и курсовой работы коррелирует с концепцией цифровой экономики, цифровых фабрик и цифрового производства, утвержденной «Агентством стратегических инициатив» и проектом «Национальная технологическая инициатива» (НТИ).

По прогнозам НТИ рынки фабрик будущего будут стремительно расти в направлении рынка услуг конструирования и инжиниринга [1], данные прогноза приведены на рис. 4. Данные показывают, что объём рынка проекта НТИ к 2035 году будет составлять около 1,4 трлн. долл., из которых видно, что рынок услуг конструирования и инжиниринга составит 1396 млн. долл., рынки системы и услуг ускоренной сертификации – 33,6 млн. долл., а также рынок образовательных услуг – 0,9 млн. долл.

В заключении можно сделать следующий вывод. Реализация цели дисциплины «Автоматизация научных исследований», позволит выпускнику успешно интегрироваться в существующую инфраструктуру цифровой экономики фабрик будущего, получить «цифровые» инструменты для своей профессиональной деятельности, а также позволит создавать интегрированные системы для дальнейших научных исследований.

#### *Библиографический список:*

1. Канон НТИ/АСИ – г. Екатеринбург: Издательские решения, 2017 - Т19. -552 с. (Серия 04. Большая ставка). [Электронный ресурс] – URL: <https://rf2035.net/books/4-19/read?type=pdf>
2. Электронная экономика. (Материал из Википедии - свободной энциклопедии). [Электронный ресурс] - URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0)
3. SCADA система ZETVIEW. [Электронный ресурс] – URL: <https://zetlab.com/shop/aksessuaryi-i-optsii/optsiya-analizatorov-spektra/aksessuaryi-dlya-analizatorov-spektra-8-kanalov/scada-sistema-zetview/>