

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой АОИ,
канд. экон. наук, доцент

 А.А. Сидоров
« 14 » 01 2026 г.

**ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ВУЗЕ:
ПРОБЛЕМЫ, СОДЕРЖАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ:**

вопросы использования генеративного
искусственного интеллекта в ИТ-образовании

Отчет по научно-методической работе кафедры
за 2025 год

Томск

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Отв. исполнитель:
декан факультета систем
управления,
канд. техн. наук, доцент


подпись, дата

П.В. Сенченко
(введение, раздел 1, 2,
заклучение)

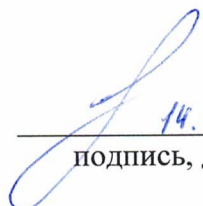
Исполнители:

заведующий кафедрой АОИ,
канд. экон. наук, доцент


подпись, дата

А.А. Сидоров
(введение, раздел 1, 2)

старший преподаватель
кафедры АОИ


подпись, дата

Е.К. Малаховская
(раздел 1)

Аннотация

В отчете представлены результаты научно-методической деятельности кафедры АОИ за 2025 год. Рассматриваются вопросы развития ИТ-образования в контексте внедрения мультитядерной концепции формирования образовательных программ и использования технологий генеративного искусственного интеллекта (ИИ) в процесс подготовки высококвалифицированных специалистов в сфере информационных технологий (ИТ). Рассматриваются ключевые вызовы, стоящие перед системой высшего технического образования, анализируются мировые и отечественные тренды в организации образовательного процесса в университете в условиях быстрого распространения ИИ. Предлагаются варианты разработки системы мер по адаптации образовательного процесса в университетах России к современным реалиям.

Ключевые слова: бакалавриат, базовое высшее образование, высшее образование, высшее образование, ИТ-образование, генеративный ИИ, адаптация учебных программ, технические университеты, подготовка ИТ-специалистов, рынок труда, компетенции будущего, мягкие навыки.

Оглавление

Введение.....	5
1. КОНТЕКСТЫ РАЗВИТИЯ ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ	8
1.1. Внешний контекст: анализ тенденций на рынке ИТ-образования ...	8
1.2. Внутренний контекст: готовность к изменениям и генеративный искусственный интеллект	11
2. КОМПЛЕКС РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ В ТУСУРе	18
2.1. Общие стратегические концепты трансформации ИТ-образования	18
2.2. Принципы трансформационного подхода к формированию образовательных программ	20
Заключение	27
Список использованных источников	29
Приложение А Список публикаций за 2025 год по теме исследования	30
Приложение Б Полный текст статьи по теме «Адаптация ИТ-образования в Российской Федерации к вызовам генеративного искусственного интеллекта: стратегии для технических университетов»	31
Приложение В Полный текст статьи по теме «Мультиядерная концепция построения образовательных программ высшего образования»	38

Введение

Актуальность темы работы. Развитие информационных технологий (далее – ИТ) характеризуется сегодня стремительным ростом числа исследований и разработок в области генеративного искусственного интеллекта (далее – ИИ), внедрение и использование которых кардинально меняет ландшафт ИТ-индустрии, формируя новые требования к профессиональным компетенциям специалистов. Сегодня университеты, как в России, так и в мире, сталкиваются с необходимостью кардинального пересмотра образовательного процесса, в котором особая роль отводится использованию технологий генеративного ИИ, где, с одной стороны, открываются большие возможности для обеспечения содействия преподавателям в построении образовательных курсов, снабженных принципиально новыми механиками и подходами, с другой стороны, возникают риски подмены получаемых знаний студентами на сгенерированный контент, который обучающиеся выдают за «свои компетенции».

Проблематика. Согласно содержанию Программы стратегического развития ТУСУРа на 2025–2036 годы «эффективность системы подготовки кадров в ТУСУРе обусловлена успешной реализацией новых образовательных технологий, в основе которых лежат принципы практико-ориентированной междисциплинарной преемственности, интеграции научной и образовательной повесток отрасли и университета, развитие сетевого взаимодействия с индустриальными и академическими партнерами, в том числе с зарубежными» [1]. Сегодня университет осуществляет подготовку по 50 направлениям подготовки и специальностям, из них более 70% – инженерные. Доля контрольных цифр приема, утверждаемых на инженерные направления университета, составляет порядка 95%. Кафедра автоматизации обработки информации (далее – АОИ) осуществляет подготовку обучающихся по образовательным программам высшего образования (далее – ОПОП) ИТ-профиля: по направлениям бакалавриата и магистратуры «Программная инженерия» и «Бизнес-информатика». Ежегодный набор составляет более 100 человек в рамках выполнения

государственного задания (контрольные цифры приема за счет бюджетных ассигнований со средним баллом ЕГЭ по программам бакалавриата выше 75), а также более 250 человек, поступающих по договорам с полным возмещением затрат (включая заочную и очно-заочную формы обучения). Таким образом, совокупный контингент обучающихся по ИТ-направлениям на кафедре АОИ составляет порядка 1500 человек. Стремясь обеспечить выстраивание персонализированного образования, кафедра АОИ активно участвует в разработке собственных программ дополнительного профессионального образования (далее – ДПО), привлекает студентов кафедры к получению дополнительного образования по ИТ-профилю (на программах Цифровой кафедры ТУСУРа проходят или успешно прошли обучение более 100 студентов).

Несмотря на общие положительные тренды в развитии ИТ-образования на кафедре АОИ, выявлена тенденция последних лет: стремление получить новую востребованную специальность или освоить новую компетенцию приводит обучающегося не в лаборатории университета, а в систему генеративного ИИ, который зачастую подменяет реальную систему знаний, выдавая четко сформулированные ответы на запросы студентов в рамках изучения дисциплин, интерпретируемые студентами именно как полученные ими результаты, что девальвирует не только содержание образования, но и результат освоения компетенций. При этом анализ текущего состояния подготовки ИТ-специалистов в ТУСУРе, а также уровень их востребованности на рынке труда, на текущий момент, определенный по итогам Национального рейтинга по трудоустройству выпускников в 2025 году говорит о том, что выпускники ТУСУРа, по направлениям «Инженерное дело, технологии и технические науки», куда входят и все направления подготовки, связанные с информатикой и вычислительной техникой, информационной безопасностью, электроникой, радиотехникой и системами связи успешно трудоустраиваются по специальности, что в целом формирует благоприятную картину – ТУСУР занимает 34 место среди всех вузов, участвующих в данном рейтинге (241 организация с численностью выпускников больше медианного значения) [2]. Несмотря на то,

что по результатам самообследования за 2024 год оценка подавляющего большинства работодателей не уходила за пределы положительного и нейтрального диапазонов, только 20% респондентов полностью удовлетворены способностью выпускников вуза применять знания и навыки в практической деятельности, т.е. прослеживается проблема использования освоенных компетенций в реальной трудовой деятельности, усугубленной проблемой неадекватного применения генеративного ИИ в процессе обучения.

Естественно предположить, что с учетом текущих реалий необходимо трансформировать подготовку ИТ-специалистов. В этом контексте есть понимание, что подготовка «винтиков» для устаревающего конвейера разработки программного обеспечения бессмысленна – нужно готовить полноценных разработчиков новых систем. Таким образом целесообразно выявить системные проблемы, затрудняющие быструю адаптацию выпускников к новым условиям профессиональной деятельности. В связи с чем **целью** настоящего исследования стала разработка концептуальных стратегий адаптации образовательных программ кафедры автоматизации обработки информации ТУСУРа к вызовам, стоящим перед ИТ-образованием, в том числе порожденным генеративным ИИ. Для достижения поставленной цели определены **задачи**:

- 1) изучить внешние контексты – провести анализ тенденций на рынке ИТ-образования;
- 2) изучить внутренние контексты – провести анализ открытого анкетирования преподавателей и студентов кафедры АОИ;
- 3) сформулировать комплекс рекомендательных мероприятий по совершенствованию ИТ-образования в ТУСУРе.

Объект исследования – система подготовки ИТ-специалистов в ТУСУРе.

Предмет исследования – совокупность методов, содержания и организационных форм подготовки ИТ-специалистов в условиях быстро меняющихся требований к ИТ-специалистам и активного внедрения и использования генеративного искусственного интеллекта.

1. КОНТЕКСТЫ РАЗВИТИЯ ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ

1.1. Внешний контекст: анализ тенденций на рынке ИТ-образования

Цифровая трансформация экономики и общества предъявляет новые требования к подготовке ИТ-специалистов. Происходит сдвиг в **сторону междисциплинарности и гибких образовательных программ**, которые перестают быть жёсткими и узкоспециализированными. Ведущие мировые университеты создают **модульные короткие программы**, которые можно комбинировать, формируя индивидуальную образовательную траекторию. Акцент смещается с «знания технологий» на «навыки решения проблем» на стыке дисциплин (ИТ + бизнес, биоинженерия, безопасность, право). Например, Массачусетский технологический институт (Massachusetts Institute of Technology, MIT) запустил инициативу MIT xPRO и MIT Professional Education [3], предлагая короткие онлайн-курсы для профессионалов с фокусом на ИИ, компьютерные науки (data science), лидерство в технологиях, а Стэнфордский университет активно развивает программу Stanford Online [4], где курсы по компьютерным наукам часто включают модули по этике, предпринимательству и социальному инжинирингу.

Большое внимание уделяется **развитию практико-ориентированности и партнёрству с индустрией**. Содержание курсов и программ формируется в тесном сотрудничестве с крупнейшими технологическими компаниями (Yandex, Сбер, Google, Microsoft). В учебный процесс внедряются реальные кейсы, хакатоны, проектная работа под менторством индустриальных партнёров. В качестве примера можно привести Университет Карнеги-Меллон (CMU), где большинство курсов и проектов по ИТ-направлениям имеют прикладной характер и напрямую связаны с исследованиями, финансируемыми индустрией [5]. В России примером является НИУ ВШЭ, где активно используется ресурс базовых кафедр и созданных совместно с Яндексом, Сбером, Тинькофф магистерских программ, где часть курсов читают практики, а студенты работают над реальными задачами компаний [6].

Проведенный анализ показал, что происходит активная интеграция генеративного ИИ с образовательным процессом, и это уже не просто тренд, а структурное изменение подхода к образованию. Выделяются контексты [7, 8]:

1) генеративный ИИ как инструмент для студентов: поощряется использование ИИ (ChatGPT, Copilot) для мозгового штурма, отладки кода, создания прототипов, анализа данных;

2) генеративный ИИ как инструмент для преподавателей: создание персонализированных материалов, автоматизация проверки заданий (кроме финальных проектов), генерация идей для кейсов;

3) изменение оценки: смещение фокуса с финального ответа на процесс его получения (описание запросов к ИИ, анализ и валидация его выводов, критическое мышление).

Эти аспекты направлены на преодоление разрывов компетенций выпускников с требованием рынка труда. Такие инструменты ИИ как DeepSeek, ChatGPT, GitHub Copilot и т.п. позволяют значительно сократить время на выполнение рутинных задач программирования, тестирования и даже проектирования программного обеспечения. Такое замещение приводит к возникновению ситуации, когда при сохраняющемся глобальном дефиците ИТ-специалистов многие компании, специализирующиеся на разработке программных продуктов, пересматривают свои кадровые стратегии, отдавая предпочтение при найме опытным разработчикам (мидлам и сеньорам) и сокращая инвестиции в подготовку начинающих разработчиков (джуниоров), фактически на старте ожидая кандидатов более высокого уровня. Так, в 2025 году Intel, IBM и Google временно остановили прием на работу новых ИТ-специалистов, при этом в США сложился парадокс – без работы остаются почти 150 тысяч ИТ-шников, однако по всей стране открыто свыше 240 тысяч ИТ-вакансий [9].

В нашей стране схожая ситуация, осложняющаяся рядом факторов, среди которых можно выделить санкционное давление на ИТ-сектор, отток квалифицированных ИТ-кадров, а также необходимость импортозамещения

программно-операционного и аппаратного обеспечения. При этом государство, прекрасно понимая проблему, осуществляет поддержку ИТ-отрасли – от популяризации инженерного образования до обеспечения ИТ-компаниям различных льгот, в числе которых снижение налоговой нагрузки (льготная ставка налога на прибыль, пониженные страховые взносы), освобождение от НДС для разработчиков программного обеспечения, а также предоставление льготной ипотеки и отсрочки от призыва на военную службу для ИТ-специалистов.

Российская система образования активно реагирует на сложившуюся ситуацию, например, в рамках реализации программы «Приоритет 2030» уже несколько лет функционирует проект «Цифровые кафедры», который «направлен на создание возможностей для повышения квалификации в сфере информационных технологий среди обучающихся в университетах-участниках программы «Приоритет 2030»» [10], появляются магистерские программы по Data Science, отдельные курсы по машинному обучению, однако системные проблемы сохраняются, в числе которых можно выделить:

- консервативность действующий ФГОС ВО и профессиональных стандартов, которые обновляются медленнее, чем развиваются технологии;
- кадровый голод – нехватка преподавателей-практиков, которые, владея современными знаниями в сфере ИТ, смогли бы передать эти знания и умения студентам. При этом, даже если находятся подобные специалисты, существуют риски погрязнуть в бюрократической работе, связанной с сопутствующей деятельностью в университете;
- инфраструктурные ограничения – доступ к высокопроизводительному оборудованию и современному (отечественному) программному обеспечению до сих пор остается затруднительным (особенно для региональных университетов).

При этом в системе высшего и среднего профессионального образования наметилась тенденция к внесению изменений в действующие образовательные программы и созданию новых программ, учитывая требования ИТ-отрасли. Отдельную нишу рынка образовательных услуг попытался занять пул

компаний, организующих краткосрочные курсы подготовки ИТ-шников «с нуля до сеньора», однако, выдаваемых на выходе «специалистов» ИТ-компаниям зачастую не готовы принимать на работу из-за низкой фундаментальной подготовки и отсутствия опыта работы над реальными проектами.

Таким образом, цифровая трансформация различных отраслей экономики приводят к радикальному пересмотру подходов к ИТ-образованию. Его тенденциями стали междисциплинарность, гибкость, практико-ориентированность и интеграция ИИ в учебный процесс. Однако, полноценному внедрению этих изменений в России препятствуют консервативность образовательных стандартов, кадровые «разрывы» и инфраструктурные ограничения.

1.2. Внутренний контекст: готовность к изменениям и генеративный искусственный интеллект

Внутренние ограничения обуславливаются позициями двух ключевых субъектов образовательного процесса – студентов и преподавателей: их способностями и возможностями адаптации к изменениям, в т.ч. связанным с развитием генеративного ИИ.

Студенты. В социологическом исследовании приняло участие 119 студентов, обучающихся на всех курсах и направлениях подготовки, реализуемых на кафедре АОИ (включая бакалавриат и магистратуру «Программная инженерия»). Выборочная совокупность репрезентативна.

Практически все студенты признались, что используют генеративный ИИ (например, ChatGPT, DeepSeek, GitHub Copilot) в учебном процессе (рисунок 1) и отметили, что с возможностями ИИ в целом для них **не имеют смысла и пользы задания**, связанные с написанием простейших программ (кода), текста доклада, эссе, решением математических задач, тестированием, а также «любые рутинные задания не требующие глубокого осмысления».

Регулярно, для помощи в отдельных заданиях	78 65.5%
Постоянно, для решения большинства задач	23 19.3%
Редко, в основном из интереса	16 13.4%
Не использую принципиально	1 0.8%
Не использую, так как не умею	1 0.8%

Рисунок 1 – Распределение ответов студентов на вопрос «Как часто Вы используете генеративный ИИ (например, ChatGPT, DeepSeek, GitHub Copilot) в учебном процессе?»

Студенты отметили, что **акцент на проектном обучении с реальными кейсами от компаний** кажется им **наиболее полезным** (рисунок 2). Каждому второму кажется интересным работать на протяжении всего обучения **над одним сквозным проектом**, который усложняется от курса к курсу.

Акцент на проектное обучение с реальными кейсами от компаний	77 28.7%
Обязательный курс по основам работы с генеративным ИИ	50 18.7%
Развитие soft skills (критическое мышление, коммуникация)	50 18.7%
Интеграция ИИ-инструментов в задания (верификация кода, промт-инжиниринг)	41 15.3%
Усиление фундаментальной подготовки (математика, алгоритмы)	38 14.2%
Другое (укажите ниже свой вариант)	12 4.5%

Рисунок 2 – Распределение ответов студентов на вопрос «Какой из подходов к изменению образования Вы считаете для себя наиболее полезным?» (можно было выбрать до 2-х вариантов)

Вместе с тем студенты дополнили, что считают важным усилить подготовку программных инженеров **именно в части hard skills**, которые требует рынок (библиотеки, брокеры сообщений, СУБД, Docker, Git, обучение ещё нескольким языкам программирования, работа с разными фреймворками, глубокое изучение 1С-Битрикса для практических навыков, которые могут помочь в устройстве на практику/стажировку в реальные компании и т.п.), а не в проектном менеджменте; также **пересмотреть объемы времени** на изучении той или иной темы («дисциплины, такие как программирование, будь то на С, Java

или Python крайне растянуты»). Среди ответов отмечено, что «Настоящий специалист должен **уметь видеть картину в целом, анализировать её**, декомпозировать, составлять общую композицию, адаптировать программу под новые условия, строить её гибкой, легкомасштабируемой и поддерживаемой, а не решать бессмысленные задачи по алгоритмизации». Студенты предлагают «**Давать больше заданий «на подумать»** (как именно будет работать вот эта программа). Сам код писать может и ИИ, но нам главное понимать как именно этот код будет работать».

В ходе исследования изучено видение студентов на главные конкурентные преимущества ИТ-специалиста, при условии, что все будут иметь доступ к одним и тем же ИИ-инструментам. **Популярные ответы**, которые могут быть положены в основу трансформации образовательного контента:

- «... но человек все равно сильнее... обладает критическим мышлением... ИИ мощный исполнитель, но плохой стратег»;
- «Умение правильно использовать ИИ», в т.ч. «писать промты»;
- «Умение решать задачи без ИИ, думать и придумывать»;
- «Умение анализировать написанный им код и видеть другие варианты решения задачи» и «Способность анализировать и мыслить широко»;
- «Оценка безопасности кода».

Важно отметить, **soft skills** как конкурентное преимущество практически не было названо (единичные ответы). При этом 55,5% респондентов не ощущает у себя их нехватку. Многовероятно потому, что с одной стороны, в ТУСУРе и так сделан большой упор на развитии умения работать в команде, управлении проектами, презентации идей, в том числе через реализацию дисциплин «ПИТР», «ОПД», «ГПО» и т.п. С другой стороны, **выявлен избыток непрофильных дисциплин в учебных планах**. По мнению студентов: «Я бы лучше выполнил дополнительно 100 лабораторных работ по программированию, чтобы еще лучше наработать этот навык, нежели ходить на пары, которые не принесут мне пользы в моей будущей карьере». Часто они предлагают «сократить число вторичных предметов, не относящихся к специальности и

освободившееся время направить на профильные».

Вместе с тем главным препятствием для адаптации ИТ-образования к вызовам ИИ студенты считают консервативность преподавателей и образовательных программ (рисунок 3).

Студенты высказали пожелания, связанные с тем, чтобы преподаватели больше уделяли внимания **на разбор практических заданий** и тому, как применять изученный материал на практике, давали больше реальных проектов от компаний для практики и набора опыта, в том числе сложных, чтобы они «чувствовали вызов и искали свои пути решения сложных ситуаций».

<u>Консервативность преподавателей и программ</u>	78 34.8%
<u>Бюрократия и медлительность системы</u>	54 24.1%
<u>Нехватка у преподавателей практических знаний</u>	33 14.7%
<u>Отсутствие современного оборудования и ПО</u>	30 13.4%
<u>Нежелание студентов учиться по-новому</u>	18 8%
<u>Другое (укажу ниже свой вариант)</u>	11 4.9%

Рисунок 3 – Распределение ответов студентов на вопрос «Что, на Ваш взгляд, является главным препятствием для адаптации университетского ИТ-образования к вызовам ИИ?» (можно было выбрать до 2-х вариантов)

Преподаватели. В опросе приняло участие 28 сотрудников кафедры АОИ из числа ППС. Выборка репрезентативна и включает в том числе тех, кто преподаёт на направлениях подготовки «Программная инженерия» и «Бизнес-информатика», с разным стажем (опытом) работы и с разным диапазоном курсов обучающихся (1 – 4 курсы бакалавриата и 1 – 2 магистратуры).

Более половины респондентов признала, что в настоящее время видит проблему и необходимость в адаптации ИТ-образования к вызовам генеративного ИИ (в разной степени критичности), а треть – затруднилась с ответом. При этом преподаватели рассматривают внедрение ИИ во все аспекты своей деятельности, в том числе для решения с его помощью «бюрократических задач» (заполнение планов, создание ФОСов и т.п.).

Почти 80% преподавателей уже сейчас допускает (но с осторожностью и ограничениями) использование студентами генеративного ИИ при выполнении учебных заданий (рисунок 4), вместе с тем всего 5% активно поощряет и учит студентов работать с данным инструментом, что может говорить о недостаточной компетенции сотрудников в данном направлении и/или неадаптированном под данные задачи образовательном контенте. Данная гипотеза подтверждена на последующих этапах социологического опроса.

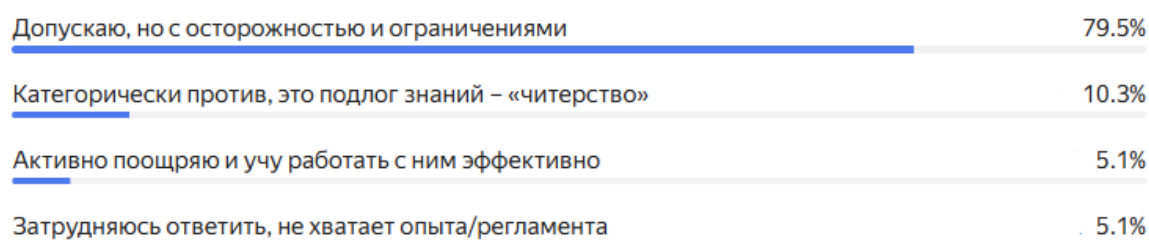


Рисунок 4 – Распределение ответов преподавателей на вопрос «Как Вы относитесь к использованию студентами генеративного ИИ при выполнении учебных заданий?»

Для принятия дальнейших управленческих и методических решений важно отметить ответы коллег о том, как уже изменилась их методика преподавания в связи с распространением генеративного ИИ:

- самый распространенный аспект: «возникла необходимость в большем количестве вопросов при проверке знаний» и «только активный контакт со студентом позволяет оценить действительный набор знаний и навыков»;
- изменились задания: «фокус на проверку понимания сути и проверку способности домыслить, что произойдет при изменении каких-то входных данных или других условий», «оценка не за воспроизведение и не за применение знания, а за понимание внутренней логики объекта, взаимосвязей, механик: умей объяснять» и «задания, чтобы студенту пришлось самому сделать»;
- «часто приходится обосновывать и даже доказывать, когда ответ, полученный от ИИ неверный».

Основная **трудность** при попытке обновить образовательный контент и внедрить современные подходы, обусловлена высокой учебной нагрузкой (нехваткой времени) преподавателей (36,6%), а также недостатком их компетенций (рисунок 5). Часть преподавателей не понимает возможности ИИ и не имеет «примеров (сценариев) хороших заданий» в данной сфере.

Уже сейчас более половины респондентов выразила **готовность изменить формат** своих занятий, сместив фокус с трансляции знаний на менторство, фасилитацию и разбор реальных кейсов (как и «просят» студенты), а треть затруднилась с ответом. Это может говорить как о положительной тенденции с одной стороны, и необходимости мотивации и обучения преподавателей (трансляции бОльшего объема информации по данной теме) – с другой. Анализ показал, что дополнительное финансирование (надбавки), снижение бюрократической нагрузки, прохождение повышения квалификации (например, по темам «Возможности ИИ для модернизации образовательного контента», «промт-инжиниринг») и стажировок в ИТ-компаниях могли бы стать **эффективным стимулом** для преподавателей, чтобы заниматься трансформацией своих курсов, в то время как признание и поддержка со стороны руководства университета им не особо интересна.

Высокая учебная нагрузка, нехватка времени	36.6%
Недостаток собственных знаний и практического опыта в новых областях	22.5%
Другое (укажу ниже свой вариант)	11.3%
Ограничения ФГОС и учебных планов	9.9%
Отсутствие необходимой инфраструктуры и ПО	9.9%
Отсутствие поддержки со стороны администрации	7%
Сопротивление или неготовность студентов	2.8%

Рисунок 5 – Распределение ответов преподавателей на вопрос «С какими основными трудностями Вы сталкиваетесь при попытке обновить содержание своих курсов и внедрить современные подходы?» (можно было выбрать до 3-х вариантов)

Говоря о конкретных направлениях для развития системы образования по инженерным направлениям подготовки наибольший интерес вызвали три стратегических концепта: 1) максимальное погружение в практику через проекты; 2) демистификация ИИ (введение обязательного курса); 3) фундаментализация знаний (усиление математической подготовки). В то время как культивирование метакомпетенций, глубокая интеграция ИИ-инструментов в педагогику, а также акцент на DevOps-инжиниринге и проектировании систем коллеги посчитали наименее перспективным и реализуемым направлением для инженерных направлений подготовки. Данная трансформация невозможна без высокоразвитой системы партнерства ТУСУРа с ИТ-бизнесом. Однако коллеги выразили мнение, что на сегодняшний день «есть отдельные точечные проекты, но системной работы нет» (24%) и **«партнерство развито, но есть потенциал для роста»** (21%). Что актуализирует ещё одну задачу перед кафедрой и университетом.

Таким образом, контексты интеграции генеративного ИИ в образовательный процесс, описанные в п.1.1 настоящего отчета по результатам проведенного анализа международного и российского опыта, **подтвердился в локальном масштабе** по результатам социологического исследования сотрудников и студентов кафедры АОИ. Данным инструментом необходимо научиться грамотно пользоваться в образовательном процессе как для решения педагогических задач (со стороны преподавателя и университета), так и профессиональных (со стороны студента – будущего программного инженера).

2. КОМПЛЕКС РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ В ТУСУРе

2.1. Общие стратегические концепты трансформации ИТ-образования

Для преодоления обозначенных вызовов, учитывая отечественный и зарубежный опыт, необходима комплексная трансформация, затрагивающая все компоненты образовательной системы, в частности, можно предложить нижеописанные стратегические концепты.

Фундаментализация знаний, подразумевающая усиление математической и алгоритмической подготовки – необходимо не увеличивать объемы курсов, а пересматривать их содержание. Акцент в преподавании должен сместиться с обучения выполнению рутинных операций и вычислений на понимание сложности алгоритмов, методов оптимизации, дискретной математики и статистики. Другими словами, обучающийся должен понимать, почему один алгоритм эффективнее другого, а не просто уметь его реализовать.

Демистификация искусственного интеллекта – необходимо включение в образовательные программы курса «Основы работы с генеративным искусственным интеллектом». Он должен стать обязательным для всех ИТ-направлений подготовки и научить не просто пользоваться ChatGPT, а понимать принципы работы больших языковых моделей, их ограничения (склонность к «галлюцинациям», проблемы с актуальностью данных), основы построения промтов, вопросы безопасности и этики.

DevOps-инжиниринг, подразумевающий изучение архитектурных паттернов и DevOps-практик – поскольку рутинное кодирование делегируется ИИ, повышается ценность способностей проектировать масштабируемые, надежные и легко сопровождаемые системы – эти навыки также целесообразно ставить студентам в процессе обучения на реальных проектах.

Глубокая интеграция ИИ-инструментов в педагогику – фактически необходим пересмотр системы выдачи заданий и оценивания результатов. Как вариант – уйти от заданий, результат которых можно легко получить через ИИ

(написать типовой код, решить стандартную математическую задачу). Фокус здесь может сместиться на верификацию и критический анализ, например, «Дан код, сгенерированный ИИ. Найдите в нем уязвимости и узкие места. Предложите оптимизацию», «Спроектируйте систему для обработки данных с заданным набором характеристик. Обоснуйте выбор технологий», «Сформулируйте промт к ИИ, чтобы получить наиболее эффективное решение для определенной задачи» и т.д.

Максимальное погружение в практику через проектно-ориентированное обучение предлагается по средством следующих аспектов:

- проектная деятельность должна идти рефреном всего процесса обучения: целесообразно вести сквозные проекты на всех курсах. Как вариант, учебный план может быть построен вокруг серии усложняющихся проектов от простых на первом курсе до комплексных (междисциплинарных, межкафедральных, межкафедры) – на старших;

- целесообразно предлагать реальные кейсы от индустрии – партнерство с компаниями должно выйти на новый уровень: не просто декларация намерений и выдача «корзинных» типовых заданий, а интеграция реальных производственных задач в учебный процесс. Идеальной моделью являются «проектные практикумы», где студенты под руководством университетского тьютора и ментора из компании несколько семестров работают над актуальной проблемой бизнеса (с учетом опыт реализации проектов группового проектного обучения (ГПО) на кафедре АОИ);

- развитие стартап-студий как образовательной среды – должны быть созданы условия, при которых студенты могут не только проектировать техническое задание на разработку продукта, но и генерировать собственные идеи и запускать MVP с использованием всего стека современных технологий, включая генеративный ИИ;

- культивирование метакомпетенций и мягких навыков (soft-skills) – генеративный ИИ не заменит креативность, критическое мышление, коммуникацию, лидерство и компетенции по управлению проектами. Постановка этих

навыков должна стать не факультативом, а ядром образовательной программы, например, могут быть введены дисциплины по дизайн-мышлению для обучения решению сложных, неструктурированных проблем, дисциплины по управлению продуктом и Agile-методологиям, развитие письменной и устной коммуникации, включая навык ясно формулировать промты и объяснять сложные технические концепции, грамотно составлять пользовательскую и техническую документацию.

2.2. Принципы трансформационного подхода к формированию образовательных программ

Продолжая цикл изысканий, результаты которых отражены в научно-методических отчетах кафедры АОИ за 2022 – 2024 гг., можно констатировать, что формирование образовательных программ происходит на основе принципов сбалансированной гибкой структуры и масштабируемости, в т.ч. возможностях применения частей программы в других образовательных направлениях, преобразуя ОПОП в программы ДПО и обратно.

Модель инженерного ИТ-образования ориентирована на проектно-технологическую подготовку обучающихся, интеграцию образования и науки, преемственность школьной программы и вузовских дисциплин. Формирование ядра таких программ требует соблюдения баланса между фундаментальностью и практикоориентированностью, стабильностью и способностью к быстрой адаптации. В условиях предстоящего перехода на ФГОС 4.0 и реализации эксперимента по формированию российской системы образования, актуальной становится разработка образовательных программ на основе унифицированного ядра фундаментальной подготовки. Таким образом, необходимо создание единой методической основы для проектирования образовательных программ, обеспечивающей баланс между фундаментальностью, профессиональной направленностью и адаптивностью к изменениям ИТ-отрасли.

Успешная интеграция основывается на соблюдении следующих **системообразующих принципов**, обеспечивающих внутреннюю логику, устойчивость и ориентацию на результат образовательной программы.

1. Принцип модульности и автономности. Все содержание ОПОП структурируется в виде законченных учебных единиц – модулей. Каждый модуль (как ядерный, так и вариативный) имеет четко определенные входные требования, результаты обучения (в форме компетенций), содержание, оценочные средства и трудоемкость. Это позволяет гибко комбинировать и обновлять части программы без пересмотра всей её структуры.

2. Принцип согласованности и преемственности. Вариативные компоненты должны иметь четкую корреляцию с ядерными компонентами и развивать знания, умения и навыки, сформированные в ядре. Исключается дублирование содержания и смысловые разрывы между модулями. Для каждого вариативного модуля в документации указывается на освоение каких конкретных результатов обучения из ядра он опирается.

3. Принцип гибкости и адаптивности. Структура программы позволяет оперативно (в установленные циклы актуализации) заменять или модернизировать вариативные компоненты в ответ на новые технологические тренды, требования рынка труда или запросы акторов образовательного процесса. Формируется «пул вариативных модулей», из которого для конкретного набора выбираются актуальные.

4. Принцип интегрируемости и сквозного проектирования. Обеспечивается совместимость модулей ОПОП высшего образования с программами ДПО. Проектная деятельность выступает сквозным интегрирующим элементом, связывающим теорию из разных модулей с практикой.

Структура и содержание ядерных компонентов

Ядро образовательной программы является её несущим каркасом, гарантирующим фундаментальность, универсальность и соответствие государственным стандартам. Его структура, основанная на мультиядерной концепции, обеспечивает всестороннее развитие будущего специалиста и включает

четыре обязательных компонента (таблица 1).

Механизмы интеграции вариативных компонентов

Вариативные компоненты обеспечивают актуальность, индивидуальность и конкурентоспособность программы. Их интеграция осуществляется через операционные и управляемые механизмы:

1. Механизм динамического обновления адаптивных компонентов.

Ежегодно рабочая группа (представители кафедры, факультетов, институтов, попечительского совета, студенты) анализирует рынок и формирует / корректирует «Каталог вариативных модулей». Из этого каталога ~20% профессионального ядра (адаптивные компоненты) утверждаются как обязательные для конкретного года набора. Критерии отбора: соответствие стратегии направления, наличие ресурсов, связь с компетенциями ядра.

2. Механизм формирования индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ). После освоения базовой части профессионального ядра студент выбирает последовательность вариативных модулей (элективов) из утвержденного каталога, формируя индивидуальный профиль углубления. Тьютор / наставник помогает в осознанном выборе на основе интересов, карьерных целей и успеваемости студента.

3. Механизм проектно-модульной интеграции. Содержание вариативного модуля напрямую увязывается с этапом сквозного проектного ядра. Например, изучение дисциплины «Микросервисная архитектура» подкрепляется заданием в рамках учебного проекта. Результаты проекта могут становиться частью оценки как по проектной деятельности, так и по соответствующему вариативному модулю / дисциплине.

Таблица 1 – Структура ядра образовательной программы

Компонент	Назначение	Содержание	Интеграция с вариативной частью
1. Ядро универсальных компетенций (Soft Skills)	Формирование универсальных компетенций, в том числе личности выпускника, его гражданской позиции, способности к эффективной коммуникации, командной работе, управлению собой и проектами.	Обязательные модули / дисциплины: история, философия, право, экономика, основы Российской государственности, безопасность жизнедеятельности.	Коммуникативные и управленческие навыки, полученные в ядре, применяются и развиваются в вариативных модулях, связанных с проектным менеджментом, а также в ходе работы над групповыми проектами.
2. Ядро фундаментальной подготовки	Формирование научной картины мира, абстрактно-логического мышления и технологически нейтральной базы для будущей профессиональной деятельности.	– Блок когнитивных дисциплин: математический анализ, линейная алгебра, дискретная математика, теория вероятностей. – Блок общепрофессиональных дисциплин: алгоритмы и структуры данных, операционные системы, основы программирования (на принципах ООП и функционального программирования), компьютерные сети.	Фундаментальные знания являются обязательной основой для освоения любых вариативных технологических модулей/дисциплин, что определяет последовательность изучения.
3. Ядро профессиональной подготовки (Hard Skills)	Формирование профессиональных компетенций, соответствующих направлению подготовки и профессиональным стандартам.	Содержание (по динамическому принципу): – Базовая часть (~50%): дисциплины, обязательные для всех ИТ-направлений в ТУСУРе (например, «Тестирование программного обеспечения», «Управление ИТ-проектами»). – Профильные единицы (~30%): дисциплины, определяющие конкретный профиль/специализацию внутри направления. – Адаптивные компоненты (~20%): ключевое связующее звено с вариативной частью. Ежегодно обновляемые курсы, формируемые из актуального пула вариативных модулей (например, «Разработка на Kotlin», «Основы DevOps»).	
4. Проектное ядро	Консолидация и практическое применение знаний и навыков из всех других ядер в условиях, приближенных к реальной профессиональной деятельности.	Сквозная траектория: ОПД (1 – 2 курс), УПД / ГПО / исследовательский проект (2 – 4 курс), производственная практика с проектом (3 – 4 курс), преддипломная практика, ВКР (4 курс).	Темы и технологии для проектов могут выбираться из области, определяемой вариативными модулями, что позволяет углублять и применять специализированные знания.

Процедура проектирования и актуализации ОПОП

Разработка и модернизация образовательной программы – итерационный процесс, регламентированный следующими этапами:

Этап 1. Стратегический анализ и планирование (1 раз в 2 года). Проводится анализ требований ФГОС, профстандартов, стратегии развития ТУСУРа, мониторинг потребностей рынка труда и технологических трендов. Определяются целевые профили выпускников и концепция обновления образовательной программы.

Этап 2. Проектирование / корректировка структуры (ежегодно). Для ядра образовательной программы: проводится проверка и подтверждение неизменности структуры фундаментального и универсального ядра. Проводится уточнение профильных единиц.

Для вариативной части: проведение процедуры динамического обновления, формирование каталога модулей и фиксация адаптивных компонентов на следующий учебный год. Составление / актуализация карты преемственности, матрицы компетенций и учебного плана.

Этап 3. Разработка / актуализация содержания модулей / дисциплин. Для новых или обновляемых модулей / дисциплин (особенно вариативных) разрабатываются полные пакеты документов: рабочая программа, фонд оценочных средств, методические материалы. Проводится проверка на соответствие принципу согласованности с ядром.

Этап 4. Экспертиза и утверждение. Программа проходит внутреннюю экспертизу на кафедре и совете факультета / института, при необходимости проводится внешняя экспертиза индустриальными партнерами. Утверждение осуществляется на Ученом совете ТУСУРа.

Этап 5. Реализация, мониторинг и обратная связь. В ходе реализации учебного плана осуществляется сбор обратной связи от студентов, преподавателей и работодателей, анализ академической успеваемости и трудоустройства выпускников. Результаты мониторинга являются входными данными для следующего цикла планирования.

На рисунке 6 представлен принципиальный учебный план, основанный на мультиядерной концепции построения образовательных программ.

Рекомендации по реализации

Успех интеграции ядерных и вариативных компонентов при разработке конкретных образовательных программ зависит от применения инструментов и форматов, апробированных в современной образовательной практике, в том числе с учетом опыта, накопленного на кафедре АОИ. При это выделены следующие рекомендации:

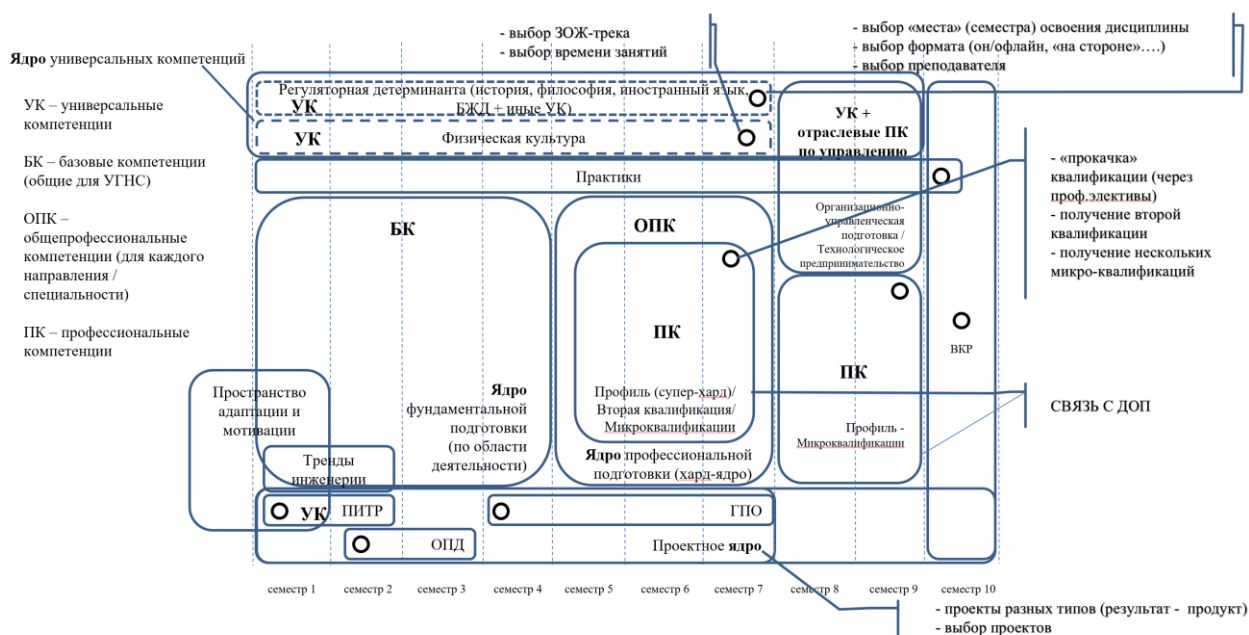


Рисунок 6 – Принципиальный учебный план

1. Организационно-технологические рекомендации:

- внедрение модульной сетки расписания (4 – 8-недельные модули) для концентрированного изучения и гибкой комбинации курсов;
- использование Цифровой образовательной среды ТУСУРа для автоматизации формирования расписания, управления каталогом элективов и сбора обратной связи;
- создание проектного офиса / лаборатории для координации сквозного проектного ядра и взаимодействия с индустриальными заказчиками.

2. Методические рекомендации:

- применение Agile-подходов (Scrum/Kanban) в организации студенческих проектных команд;
- внедрение альтернативных форм аттестации: защита проекта, портфолио, демо-день разработанного продукта;
- разработка кейсов и задач от индустриальных партнеров для использования в рамках профессионального ядра и вариативных модулей, в том числе в проектах ГПО.

3. Кадровые рекомендации:

- привлечение индустриальных экспертов для ведения вариативных модулей и руководства проектами;
- организация повышения квалификации ППС в области современных образовательных технологий и актуальных ИТ-трендов.

Таким образом, на основе принципов трансформационного подхода формирование современных образовательных программ строится на мульти-ядерной модели. Она обеспечивает баланс между стабильным фундаментальным ядром и гибкой вариативной частью, которая оперативно адаптируется под требования рынка. Ключевыми механизмами реализации являются модульность, проектная интеграция и индивидуальные траектории, что направлено на подготовку конкурентоспособных ИТ-специалистов.

Заключение

В результате работы можно сделать следующие выводы.

Во-первых, проведен анализ тенденций на рынке ИТ-образования и зафиксирован мировой тренд на гибкие модульные междисциплинарные программы, которые можно комбинировать, формируя индивидуальную образовательную траекторию); идёт активное развитие практико-ориентированности и партнёрства с индустрией; генеративный ИИ используется как инструмент для студентов и преподавателей (в т.ч. меняется методика преподавания: идёт смещение фокуса с финального ответа на процесс его получения и т.п.).

Во-вторых, в результате проведенного опроса студентов и сотрудников кафедры АОИ, общемировые вызовы подтверждены в локальном масштабе. Выявлены потребности сторон. Первые хотят больше развивать профессиональные компетенции, в т.ч. через проектно-ориентированный подход и решение задач от реального сектора экономики, а вторые – научиться эффективно использовать возможности ИИ для решения преподавательских задач (в т.ч. создавать образовательный контент, где ИИ будет служить инструментом для достижения цели, а не выполнять всю работу за студентов).

В-третьих, исследование позволило достичь цель и предложить концептуальную стратегию адаптации образовательных программ кафедры АОИ к вызовам, стоящим перед ИТ-образованием, в т.ч. порожденным генеративным ИИ. Полученные **результаты могут быть масштабированы** как на другие направления подготовки и кафедры (структурные подразделения) ТУСУРа, так и иные университеты страны.

Важно, предложенная стратегия не является теоретической, так как она и ее вариации уже **апробируются** в ТУСУРе и ведущих университетах России, среди которых, например, университет ИТМО, в котором открыт «Акселератор ИТМО», где осуществляется поддержка в выводе продуктов на рынок и монетизации разработок [11], в учебные программы магистратуры интегрированы курсы по работе с большими данными и машинному обучению; Высшая

школа экономики, в которой для всех бакалавров предусмотрена проектная деятельность как обязательный элемент подготовки [12] и др. Представленная модель интеграции ядерных и вариативных компонентов на основе мульти-ядерной концепции позволяет создавать конкурентоспособные образовательные программы, являющиеся основополагающими (благодаря сильному фундаментальному ядру), актуальными (за счет динамического обновления), индивидуализированными (через ИОТ) и практико-ориентированными (посредством сквозного проектного ядра).

Реализация данных рекомендаций может способствовать повышению конкурентоспособности выпускников ТУСУРа на рынке труда, росту удовлетворенности студентов образовательным процессом и укреплению партнерских связей университета с ИТ-индустрией. Дальнейшее совершенствование системы предполагает развитие инструментов цифрового сопровождения ИОТ, углубление интеграции с программами ДПО и создание системы непрерывного мониторинга карьерных траекторий выпускников.

Ожидаемые результаты от внедрения предложенной стратегии:

- повышение конкурентоспособности выпускников: выпускник будет обладать не «корочкой» с набором дисциплин, а полноценным портфолио реализованных проектов с демонстрацией навыков работы с современным стеком технологий;
- снижение порога вхождения в индустрию: трудоустраивающийся выпускник будет уже знаком с промышленными практиками и технологиями разработки программных продуктов, что сократит время и затраты компаний на его онбординг;
- стимулирование инноваций: университеты превратятся из «кузниц кадров» в настоящие ER&D-центры (E=Education), генерирующие стартапы и технологические решения для российской цифровой экономики.

Результаты научно-методической работы кафедры АОИ за 2025 год нашли отражение в двух публикациях (**статьях**) в рецензируемых периодических изданиях (приложения А – В).

Список использованных источников

1. Программа развития ТУСУРа на плановый период 2025-2030 гг. и на перспективу до 2036 г. – URL: prioritet.tusur.ru (дата обращения: 19.12.2025).
2. Национальные рейтинги по трудоустройству выпускников образовательных организаций высшего образования и профессиональных образовательных организаций. – URL: https://trudvsem.ru/ratings_education_organizations (дата обращения: 29.12.2025).
3. MIT xPRO – Professional Development, the MIT Way. – URL: <https://xpro.mit.edu/> (дата обращения: 29.12.2025).
4. Online Courses, Certificates & Degrees | Stanford Online. – URL: <https://online.stanford.edu> (дата обращения: 29.12.2025).
5. Carnegie Mellon’s School of Computer Science. Partnerships. – URL: <https://www.cs.cmu.edu/partnerships/> (дата обращения: 29.12.2025).
6. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Образовательные программы магистратуры (Москва). Факультет компьютерных наук. – URL: hse.ru/ma/fintech/ (дата обращения: 29.12.2025).
7. Harvard University, Generative AI in Education. – URL: <https://www.harvard.edu/ai/teaching-resources/> (дата обращения: 29.12.2025).
8. Stanford HAI, AI and Education. – URL: <https://hai.stanford.edu/education> (дата обращения: 29.12.2025).
9. Главные ИТ-гиганты мира остановили найм сотрудников, чтобы перейти на ИИ. За 5 лет рынок труда в ИТ изменится до неузнаваемости. – URL: https://www.cnews.ru/news/top/2025-08-12_vsemirno_izvestnye_it-giganty (дата обращения: 19.12.2025).
10. Цифровые кафедры. – URL: <https://sociocenter.info/projects/tsifrovye-kafedry/> (дата обращения: 29.07.2025)
11. Акселератор ИТМО. – URL: accel.itmo.ru (дата обращения: 29.07.2025).
12. Проекты и проектная деятельность. – URL: <https://www.hse.ru/ba/bba/projects> (дата обращения: 29.07.2025).

Приложение А

Список публикаций за 2025 год по теме исследования

1. Адаптация ИТ-образования в Российской Федерации к вызовам генеративного искусственного интеллекта: стратегии для технических университетов / Сенченко П.В., Сидоров А.А. // Проблемы и пути развития профессионального образования: сборник статей Всероссийской научно-методической конференции, 17-18 сентября 2025 года. – Иркутск: ИрГУПС, 2025. – С. 527-533.

2. Мультиядерная концепция построения образовательных программ высшего образования / Сенченко П.В., Сидоров А.А., Нариманова Г.Н. // Новые модели инженерного образования – основа технологического суверенитета России (НМК ТУСУР-2026) : материалы междунар. науч.-метод. конф., 29–30 января 2026 г., Томск, Россия. **(принято к публикации, см. программу конференции в приложении)**

Приложение Б

Полный текст статьи по теме

«Адаптация ИТ-образования в Российской Федерации к вызовам генеративного искусственного интеллекта: стратегии для технических университетов»

Проблемы и пути развития профессионального образования
Материалы Всероссийской научно-методической конференции, 17-18 ноября 2025, Иркутск

УДК 378.147:004

П.В. Сенченко, А.А. Сидоров

Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники,
г. Томск, Российская Федерация

Адаптация ИТ-образования в Российской Федерации к вызовам генеративного искусственного интеллекта: стратегии для технических университетов

Аннотация. Развитие информационных технологий (ИТ) характеризуется сегодня стремительным ростом числа исследований и разработок в области генеративного искусственного интеллекта (ИИ), внедрение и использование которых кардинально меняет ландшафт ИТ-индустрии, формируя новые требования к профессиональным компетенциям отраслевых специалистов. В статье приводится анализ данной проблемы, рассматриваются ключевые вызовы, стоящие перед системой высшего технического образования в России в части подготовки ИТ-специалистов, анализируются подходы к новому ИТ-образованию и предлагаются варианты разработки системы мер по адаптации образовательного процесса в университетах России к современным реалиям.

Ключевые слова. Высшее образование, ИТ-образование, генеративный ИИ, адаптация учебных программ, технические университеты, подготовка ИТ-специалистов, рынок труда, компетенции будущего, мягкие навыки.

Цифровая трансформация экономики и общества предъявляет новые требования к подготовке ИТ-специалистов. Такие инструменты ИИ как DeepSeek, ChatGPT, GitHub Copilot и т.п., позволяют значительно сократить время на выполнение рутинных задач программирования, тестирования и даже проектирования программного обеспечения. Такое замещение приводит к возникновению ситуации, когда при сохраняющемся глобальном дефиците ИТ-специалистов многие компании, специализирующиеся на разработке программных продуктов, пересматривают свои кадровые стратегии, отдавая предпочтение при найме опытным разработчикам (мидлам и сеньорам) и сокращая инвестиции в подготовку и трудоустройство начинающих разработчиков джуниоров, фактически на старте ожидая от кандидатов более высоких компетенций. Так в 2025 году Intel, IBM и Google временно остановили прием на работу новых ИТ-специалистов, при этом в США сложился парадокс – сегодня без работы здесь остаются почти 150 тысяч ИТ-шников, однако по всей стране открыто свыше 240 тысяч ИТ-вакансий [1].

В России схожая ситуация, осложняющаяся рядом факторов, среди которых можно выделить санкционное давление на ИТ-сектор, отток квалифицированных ИТ-кадров, а также необходимость импортозамещения программно-операционного и аппаратного обеспечения. При этом государство, прекрасно понимая проблему, осуществляет поддержку ИТ-отрасли – от популяризации инженерного образования до обеспечения ИТ-компаниям различных льгот, в числе которых снижение налоговой нагрузки (льготная ставка налога на прибыль, пониженные страховые взносы), освобождение от НДС для разработчиков программного обеспечения, а также предоставление льготной ипотеки и отсрочки от призыва на военную службу для ИТ-специалистов.

Естественно предположить, что с учетом текущих реалий необходимо кардинально трансформировать методику подготовки ИТ-специалистов. В этом контексте есть понимание, что подготовка «винтиков» для устаревающего конвейера разработки программного обеспечения бессмысленна – нужно готовить полноценных разработчиков новых систем. Российская система образования активно реагирует на сложившуюся ситуацию, например, в рамках реализации программы «Приоритет 2030» уже несколько лет функционирует проект «Цифровые кафедры», который «направлен на создание возможностей для повышения квалификации в сфере информационных технологий среди обучающихся в университетах-участниках программы «Приоритет 2030»» [2], появляются магистерские программы по Data Science, отдельные курсы по машинному обучению, однако системные проблемы сохраняются, в числе которых можно выделить:

- консервативность действующих федеральных государственных образовательных и профессиональных стандартов, которые обновляются медленнее, чем развиваются технологии;
- кадровый голод – нехватка преподавателей-практиков, которые, владея современными знаниями в сфере ИТ, смогли бы передать эти знания и умения студентам. При этом, даже если находятся подобные преподаватели, существуют риски погрязнуть в бюрократической работе, связанной с сопутствующей деятельностью в университете;
- инфраструктурные ограничения – доступ к высокопроизводительному оборудованию и современному (отечественному) ПО до сих пор остается затруднительным особенно для региональных университетов.

При этом в системе высшего и среднего профессионального образования наметилась тенденция к внесению изменений в действующие образовательные программы и созданию новых программ, учитывая требования ИТ-отрасли. Отдельную нишу рынка образовательных услуг попытался занять пул компаний, организующих краткосрочные курсы

подготовки ИТ-шников «с нуля до сеньора», однако, выдаваемых на выходе «специалисты» ИТ-компании зачастую не готовы принимать на работу из-за низкой фундаментальной подготовки и отсутствия опыта работы над реальными проектами.

Если обратиться к зарубежному опыту, то ведущие технологические университеты мира также начали отвечать на вызовы, связанные с необходимостью пересмотра образовательных подходов к подготовке специалистов для ИТ-отрасли. Можно выделить следующие тренды:

- смещение фокуса высшего образования на изучение фундаментальных наук, так MIT, Stanford делают упор на глубоком понимании математики, теории алгоритмов, архитектуры вычислительных систем и принципов работы самих ИИ-моделей, при этом еще несколько лет назад активно начали внедрять курсы по prompt-инжинирингу, этике ИИ и управлению ИИ-проектами [3, 4];

- интеграция инструментов искусственного интеллекта в учебный процесс, когда вместо запрета на использование ChatGPT в университетах, например, в Германии, такие инструменты инкапсулируют в задания. Студентам ставят задачу не просто написать код, а сформулировать максимально точный промт (prompt engineering), оценить и верифицировать сгенерированный ИИ-код, найти в нем уязвимости и оптимизировать его [5];

- приоритет на проектное обучение, при котором студенты с самого начала обучения погружены в решение комплексных, междисциплинарных проблем и задач, основанных на реальных кейсах, такой подход продвигает, например, Стэнфордская школа дизайна и другие центры образования [6], не отстаёт и Китай, где студенты с первого курса работают над реальными проектами с использованием ИИ [7]. Роль преподавателя здесь смещается от транслятора знаний к фасилитатору и ментору.

Для преодоления обозначенных вызовов, учитывая отечественный и зарубежный опыт необходима комплексная трансформация, затрагивающая все компоненты образовательной системы, в частности можно предложить следующие стратегические концепты:

- фундаментализация знаний, подразумевающая усиление математической и алгоритмической подготовки – необходимо не увеличивать объемы курсов, а пересматривать их содержание. Акцент в преподавании должен сместиться с обучения выполнению рутинных операций и вычислений на понимание сложности алгоритмов, методов оптимизации, дискретной математики и статистики. Другими словами, обучающийся должен понимать, почему один алгоритм эффективнее другого, а не просто уметь его реализовать;

– демистификация искусственного интеллекта – необходимо включение в образовательные программы курса «Основы работы с генеративным искусственным интеллектом». Этот курс должен стать обязательным для всех ИТ-направлений подготовки, он должен научить не просто пользоваться ChatGPT, а понимать принципы работы больших языковых моделей, их ограничения (склонность к «галлюцинациям», проблемы с актуальностью данных), основы построения промтов, вопросы безопасности и этики;

– DevOps-инжиниринг, подразумевающий изучение архитектурных паттернов и DevOps-практик – поскольку рутинное кодирование делегируется ИИ, повышается ценность способностей проектировать масштабируемые, надежные и легко сопровождаемые системы – эти навыки также целесообразно ставить студентам в процессе обучения на реальных проектах;

– глубокая интеграция ИИ-инструментов в педагогику – фактически необходим пересмотр системы выдачи заданий и оценивания результатов. Как вариант – уйти от заданий, результат которых можно легко получить через ИИ (написать типовой код, решить стандартную математическую задачу). Фокус здесь может сместиться на верификацию и критический анализ, например, «Дан код, сгенерированный ИИ. Найдите в нем уязвимости и узкие места. Предложите оптимизацию», «Спроектируйте систему для обработки данных с заданным набором характеристик. Обоснуйте выбор технологий», «Сформулируйте промт к ИИ, чтобы получить наиболее эффективное решение для определенной задачи»;

– максимальное погружение в практику через проектно-ориентированное обучение:

– *проектная деятельность* должна идти рефреном всего процесса обучения – целесообразно вести сквозные проекты на всех курсах, как вариант, учебный план может быть построен вокруг серии усложняющихся проектов, от простых на первом курсе до комплексных, междисциплинарных, межкафедральных, межфакультетских на старших.

– должны даваться *реальные кейсы* от индустрии – партнерство с компаниями должно выйти на новый уровень: не просто декларация намерений и выдача «корзинных» типовых заданий, а интеграция реальных производственных задач в учебный процесс. Идеальной моделью являются «проектные практикумы», где студенты под руководством университетского тьютора и ментора из компании несколько семестров работают над актуальной проблемой бизнеса (здесь показателен опыт ТУСУРа по внедрению технологии группового проектного обучения [8]).

- *развитие стартап-студий* как образовательной среды – должны создаваться условия, при которых студенты могут не только создать техническое задание на разработку продукта, но и генерировать собственные идеи и запускать MVP с использованием всего стека современных технологий, включая генеративный ИИ;

- культивирование метакомпетенций и мягких навыков (soft-skills) – генеративный ИИ не заменит креативность, критическое мышление, коммуникацию, лидерство и компетенции по управлению проектами. Постановка этих навыков должна стать не факультативом, а ядром образовательной программы, например, могут быть введены дисциплины по дизайн-мышлению для обучения решению сложных, неструктурированных проблем, дисциплины по управлению продуктом и Agile-методологиям, развитие письменной и устной коммуникации, включая навык ясно формулировать промты и объяснять сложные технические концепции, грамотно составлять пользовательскую и техническую документацию.

Предложенная стратегия не является теоретической, а уже сейчас апробируется в ведущих университетах России, среди которых можно выделить: университет ИТМО, в котором открыт «Акселератор ИТМО», где осуществляется поддержка в выводе продуктов на рынок и монетизации разработок [9], в учебные программы магистратуры интегрированы курсы по работе с большими данными и машинному обучению; Высшую школу экономики, в которой для всех бакалавров предусмотрена проектная деятельность как обязательный элемент подготовки [10], ТУСУР, в котором развивается групповое проектное обучение и поддержка ИТ-команд и проектов с использованием мощностей студенческого бизнес-инкубатора [11], развивается проект «Цифровые кафедры» на базе международной цифровой академии [12].

Можно предположить, какие ожидать результаты от внедрения предложенной стратегии:

- повышение конкурентоспособности выпускников: выпускник будет обладать не «корочкой» с набором дисциплин, а полноценным портфолио реализованных проектов с демонстрацией навыком работы с современным стеком технологий;

- снижение порога вхождения в индустрию: трудоустраивающийся выпускник будет уже знаком с промышленными практиками и технологиями разработки программных продуктов, что сократит время и затраты компаний на его онбординг;

- стимулирование инноваций: университеты превратятся из «кузниц кадров» в настоящие ER&D-центры (E=Education), генерирующие стартапы и технологические решения для российской цифровой экономики.

В заключении отметим, что эпоха генеративного ИИ не ставит крест на классическом техническом образовании, но требует от него радикальной трансформации. Это исторический шанс для российских университетов отказаться от устаревшей модели «трансляции знаний» и перейти к модели «формирования созидателей». Успех в становлении нового инженерного ИТ-образования будет определяться скоростью реакции, гибкостью управленческих решений и готовностью академического сообщества к сотрудничеству с индустрией. Будущее принадлежит не тем, кто боится замены со стороны ИИ, а тем, кто научится использовать его как самый мощный инструмент для расширения своих интеллектуальных возможностей. Задача современного цифрового технического университета – дать студенту этот инструмент и научить им в совершенстве владеть.

Список использованных источников

1. Главные ИТ-гиганты мира остановили найм сотрудников, чтобы перейти на ИИ. За 5 лет рынок труда в ИТ изменится до неузнаваемости. – URL: https://www.cnews.ru/news/top/2025-08-12_vsemirno_izvestnye_it-giganty (дата обращения: 20.08.2025)
2. Цифровые кафедры. – URL: <https://sociocenter.info/projects/tsifrovye-kafedry/> (дата обращения: 29.07.2025)
3. Zhang M., Li J. A commentary of GPT-3 in MIT Technology Review 2021 // Fundamental Research. 2021. Vol. 1. No. 6. P. 831–833.
4. Jurafsky D., Martin J. H. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Online manuscript released August 20, 2024. – URL: <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3> (дата обращения: 29.07.2025)
5. Kasneci, E. et al. (2023). ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education. Learning and Individual Differences. 103. 102274. 10.1016/j.lindif.2023.102274.
6. Innovate, Discover tools of design to bring about positive change, wherever you are. – URL: <https://dschool.stanford.edu/innovate/professional-education> (дата обращения: 29.07.2025)
7. Li, Sisi & Baocun, Liu. (2018). Joseph E. Aoun: Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence: MIT Press, 2017. Kindle edition. Higher Education. 77. 10.1007/s10734-018-0289-3.
8. Подготовка команд предпринимателей в области ИТ и электроники / С. В. Ефимов, С. В. Замятин, П. В. Сенченко [и др.] // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов: Материалы международной научно-методической конференции. В 2 ч., Томск, 28–29 января 2021 года. Том Часть 2. – Томск: Томский

государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2021. – С. 297-301.

9. Акселератор ИТМО. – URL: <https://accel.itmo.ru/> (дата обращения: 29.07.2025)

10. Проекты и проектная деятельность. – URL: <https://www.hse.ru/ba/bba/projects> (дата обращения: 29.07.2025)

11. Проектная деятельность. – URL: <https://tusur.ru/ru/o-tusure/partnyory/proektnaya-deyatelnost> (дата обращения: 29.07.2025)

12. ИТ-Академия. Дополнительное профессиональное ИТ-образование по современным стандартам. – URL: <https://it-hub.tusur.ru/academy> (дата обращения: 29.07.2025)

Приложение В

Полный текст статьи по теме «Мультиядерная концепция построения образовательных программ высшего образования»

23. М.О. Светлаков, И.А. Ходашинский, Ю.А. Шурыгин (ТУСУР, Томск) Проблемы использования облачных сред при изучении методов проектирования и обучения нейросетевых моделей.

24. Н.Н. Несмелова (ТУСУР, Томск) Влияние развития искусственного интеллекта на образовательный процесс в университете.

25. М.В. Андреева, В.И. Туев (ТУСУР, Томск) Методы повышения учебной мотивации при выполнении лабораторных работ.

26. Saira Zahoor, B.B. Kapustin (ТУСУР, Пакистан, Томск) Управление шестиосевым роботизированным манипулятором с использованием нейросетевых алгоритмов.

Секция 2. Междисциплинарный подход в подготовке инженеров нового поколения

Место проведения: ауд. 329 главного корпуса ТУСУРа

Руководители:



Легостаев Николай Степанович
канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,
профессор каф. ПрЭ



Нариманова Гулфана Нурзабековна,
канд. физ.-мат. наук, доцент,
декан ФИТ, зав. каф. УИ

1. В.С. Чибридин, Н.М. Габдуллин, Д.М. Сафина (Казань, Казанский Приволжский федеральный университет) Развитие кадрового управленческого потенциала Российской Федерации на уровне магистратуры.

2. Д.О. Пахмурин (ТУСУР, Томск) Междисциплинарный подход при разработке медицинского оборудования.

3. Э.А. Латышева, О.Н. Герман, Ю.О. Лобода, М.Н. Янушевская (ТУСУР, Томск) Факторы, влияющие на построение компетентностной модели инженеров нового поколения в современных вузах.

4. А.В. Толочко, О.В. Гальцева, Г.Н. Нариманова, Н.М. Наталинова (ТУСУР, Томск) Специфика управления качеством в органах государственной власти России.

5. А.В. Толочко, О.В. Гальцева, Г.Н. Нариманова (ТУСУР, Томск) Нормативно-правовая основа и модели системы менеджмента качества в российских органах государственной власти.

13

6. О.А. Доценко (ТУСУР, Томск) Сравнительный анализ реализации междисциплинарного подхода в инженерном образовании: на примере ТГУ и ТУСУРа.

7. М.Е. Антипин (ТУСУР, Томск) Формирование у студентов ключевых компетенций в области робототехники.

8. С.А. Филичев, О.Д. Лукашевич, В.Е. Возодин (ТЭПК, ТГАСУ) Развитие мягких навыков студентов средствами категориально-системной методологии.

9. А.М. Корилов (ТУСУР, Томск) Терминология – фундамент междисциплинарности, мультидисциплинарности и инноваций в науке и образовании.

10. А.А. Маринов, Л.А. Ларионова (ИРНИТУ, Ижевск) Инновационные подходы к подготовке кадров в области информационной безопасности с учётом современных методов социальной инженерии.

11. А.Е. Стрелкова, Ю.В. Сахаров (ТУСУР, Томск) Инновационный подход к обучению инженеров: междисциплинарность как ключ к успеху.

12. С.Г. Еханян (ТУСУР, Томск) Междисциплинарные курсовые работы и проекты при взаимодействии вуза с предприятиями-работодателями.

13. А.И. Солдатов, М.А. Костина, С.И. Борталевич, Д.А. Солдатов (ТУСУР, ФГБУН «Центральный экономико-математический институт РАН», АО «Научно-производственный центр «Полос», Томск, Москва) Междисциплинарное обучение – современный тренд в высшем образовании.

14. В.С. Фридберг, Т.А. Байсулова (ТУСУР, Томск) Формирование инженера будущего: роль молодежной политики в техническом университете.

15. Е.А. Шевелева, Д.Ю. Таганова, О.В. Гальцева, Ю.О. Лобода (ТПУ, ТГУ, ТУСУР) Внедрение методологии «20 ключей» для повышения эффективности операционных процессов компании.

16. Т.А. Байсулова, Н.С. Бирюкова, О.В. Килина (ТУСУР, Томск) Инженеры нового поколения: вызовы нового времени.

17. А.М. Лидер, Е.А. Склярова, И.В. Слесаренко, Е.В. Лисичко (ТПУ, Томск) Педагогический дизайн программы профессиональной переподготовки в целях развития педагогических компетенций преподавателя фундаментальной подготовки «Физика» в техническом университете.

18. Н.М. Наталинова, О.В. Гальцева, А.В. Толочко (ТУСУР, Томск) Проблема подготовки кадров для целей сертификации и оценки соответствия медицинских изделий: анализ дефицита компетенций и пути решения.

19. П.В. Сенченко, А.А. Сидоров, Г.Н. Нариманова (ТУСУР, Томск) Мультиядерная концепция построения образовательных программ высшего образования.

20. А.И. Пинусова, И.В. Слесаренко (НИ ТПУ, Томск) Обзор опыта подготовки магистрантов технических направлений в области педагогики высшей школы.

14

П.В. Сенченко, А.А. Сидоров, Г.Н. Нариманова

Мультиядерная концепция построения образовательных программ высшего образования

Современные требования к высшему образованию диктуют необходимость создания гибких, адаптивных и технологически актуальных образовательных программ. Формирование содержания которых требует соблюдения баланса между фундаментальностью и практикоориентированностью, стабильностью и способностью к быстрой адаптации. В условиях предстоящего перехода на федеральные государственные образовательные стандарты четвертого поколения и реализации эксперимента по формированию российской системы образования актуальной становится разработка методики создания образовательных программ на основе унифицированного ядра. В статье предпринимается попытка определения принципов построения ядра образовательных программ ИТ-профиля, а также создание методической основы для проектирования образовательных программ, обеспечивающей баланс между фундаментальностью, профессиональной направленностью и адаптивностью к изменениям отрасли.

Ключевые слова: Образовательные программы, высшее образование, ядро образовательной программы, вариативная часть, образовательные модули, образовательные дисциплины

Doi: 10.21293/1818-0442-2016-19-3-5-7 (volume, issue and page numbers are to be filled by Editor).

Введение

В современных условиях трансформации системы высшего образования одним из ключевых вопросов становится проектирование и реализация новых образовательных программ (ОП) разных уровней. В этой связи особый акцент делается на поэтапное осуществление перехода от элементарного администрирования ОП на уровне кафедр и факультетов (институтов) к модели управления

образовательными программами на уровне университета. Такой подход к организации образования предполагает двухуровневое управление ОП:

- на академическом уровне, определяющем содержательное развитие ОП, структуру программы, ее состав, участников образовательного процесса;
- на уровне административном, обеспечивающем организационное сопровождение формирования, реализации, утилизации ОП.

Фактически обеспечивается переход к программно-ориентированной логике, в результате которого каждая ОП становится управляемым проектом со своей командой, распределенными ролями между участниками проекта и обозначенной зоной ответственности, а качество администрирования и устойчивость процессов практически не зависят от структуры учебного подразделения, реализующего ОП.

При формировании нового портфеля ОП чрезвычайно важными являются критерии, обеспечивающие высокую конкурентоспособность программ, их уникальность и актуальность. При этом ключевым вопросом для университета, безусловно, является обеспечение качества образования на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), профессиональных и других стандартов качества образования, а также обеспечение безопасности, оценка и контроль рисков в процессе проектирования новых ОП.

Ядро образовательной программы

Проекты ФГОС высшего образования (ВО) основываются на формировании единства компетенций для целых отраслей знаний [1]. И хотя нормативное понятие «ядра образовательной программы» на текущий момент не определено, на уровне Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, а также на совещаниях профессионального сообщества озвучивается явный посыл такого тематизма. Университеты, участвующие в программе эксперимента и пилотирующие проект по совершенствованию системы ВО, уже сейчас выстраивают свои ОП в контексте выделения ядра подготовки [2-4]. Основываясь на содержании проектов ФГОС-4, можно дать следующие определения:

– ядро подготовки ФГОС – обязательная часть основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), закреплённая ФГОС ВО, включающая совокупность результатов освоения компетенций, результатов обучения по достижению компетенций, обязательных учебных модулей (дисциплин) и объём времени для их реализации;

– ядро образовательной программы – это основополагающая обязательная часть ОП, включающая фундаментальные знания, компетенции и принципы, которые формируют профессионализм выпускника, независимо от вариативной части, адаптирующейся под конкретные условия и тренды.

Мультиядерная концепция построения образовательных программ

Опираясь на данные определения можно декомпозировать ядро ОП, введя понятие «мультиядерной концепции» построения ОП. В такой концепции Ядро является несущим каркасом ОП, гарантирующим фундаментальность, универсальность и соответствие ФГОС и профессиональным стандартам. Его структура включает четыре обязательных компонента:

1. Ядро универсальных компетенций (Soft Skills).

Назначение: формирование универсальных компетенций, в том числе личности выпускника, его гражданской позиции, способности к эффективной коммуникации, командной работе, управлению собой и проектами.

Содержание: обязательные модули/дисциплины: история, философия, право, экономика, основы Российской государственности и др.

2. Ядро фундаментальной подготовки

Назначение: формирование научной картины мира, абстрактно-логического мышления и технологически нейтральной базы для будущей профессиональной деятельности.

Содержание: блок когнитивных дисциплин: математический анализ, линейная алгебра, дискретная математика; блок общепрофессиональных дисциплин: алгоритмы и структуры данных, операционные системы, основы информатики и программирования, компьютерные сети, основы искусственного интеллекта.

3. Ядро профессиональной подготовки (Hard Skills)

Назначение: формирование профессиональных компетенций, соответствующих направлению подготовки и профессиональным стандартам.

Содержание формируется по динамическому принципу:

- базовая часть (~50%): дисциплины, обязательные для всех ИТ-направлений (например, тестирование и контроль качества, управление ИТ-проектами);
- профильные единицы (~30%): дисциплины, определяющие конкретный профиль/специализацию внутри направления;
- адаптивные компоненты (~20%): ключевое связующее звено с вариативной частью. Ежегодно обновляемые курсы, формируемые из актуального пула вариативных модулей (например, «Разработка на Kotlin», «Основы DevOps»).

4. Проектное ядро

Назначение: консолидация и практическое применение знаний и навыков из всех других ядер в условиях, приближенных к реальной профессиональной деятельности.

Содержание: сквозная траектория: основы проектной деятельности (1-2 курс), учебно-проектная деятельность / групповое проектное обучение (ГПО) / исследовательский проект (2-4 курс), производственная практика (3-4 курс), преддипломная практика, выпускная квалификационная работа (4 курс).

При формировании содержания ОП ВО необходимо учитывать, что каждое ядро программы состоит из автономных учебных единиц (образовательных компонент / модулей), каждая из которых может состоять из разных дисциплин, имеет четко определенные результаты обучения, соотносится с конкретными профессиональными компетенциями.

Принципами и механизмы интеграции ядерных и вариативных компонент

Формирование содержания ОП при таком подходе требует соблюдения баланса между фундаментальностью и практикоориентированностью, стабильно-

стью и способностью к быстрой адаптации. При этом требуется особое внимание уделить еще одной важной составляющей ОП: формированию вариативных компонент, обеспечивающих уникальность ОП, её «заточенность» под актуальные потребности реального сектора экономики и позиционирование в образовательном пространстве. Здесь необходимо руководствоваться принципами интеграции ядерных и вариативных компонент, обеспечивающих композиционно-уравновешенное содержание ОП:

1. Принцип модульности и автономности. Все содержание ОП структурируется в виде законченных учебных единиц – модулей. Каждый модуль (как ядерный, так и вариативный) имеет четко определенные входные требования, результаты обучения (в форме компетенций), содержание, оценочные средства и трудоемкость. Это позволяет гибко комбинировать и обновлять части программы без пересмотра всей её структуры.

2. Принцип согласованности и преемственности. Вариативные компоненты должны иметь четкую корреляцию с ядерными компонентами и компетенции, сформированные в ядре. Исключается дублирование содержания и смысловые разрывы между модулями. Для каждого вариативного модуля указывается, на освоение каких конкретных результатов обучения из ядра он опирается.

3. Принцип гибкости и адаптивности. Структура программы позволяет оперативно (в установленные циклы актуализации) заменять или модернизировать вариативные компоненты в ответ на новые технологические тренды, требования рынка труда или запросы акторов образовательного процесса. Формируется «Пул вариативных модулей», из которого для конкретного потока выбирается актуальный набор дисциплин.

4. Принцип сквозного проектирования. Обеспечивается совместимость модулей ОП ВО с программами дополнительного профессионального образования (ДПО). Проектная деятельность выступает сквозным интегрирующим элементом, связывающим теорию из разных модулей с практикой.

Для каждого ядра предложить следующие базисы интеграции ядра ОП и вариативной части при формировании учебного плана (таблица 1).

Т а б л и ц а 1

Базисы интеграции

Наименование ядра ОП	Интеграция с вариативной частью
Ядро универсальных компетенций	коммуникативные и управленческие навыки, полученные в ядре, применяются и развиваются в вариативных модулях, связанных с проектным менеджментом, а также в ходе работы над групповыми проектами.
Ядро фундаментальной подготовки	фундаментальные знания являются обязательной основой для освоения любых вариативных технологических модулей/дисциплин, что определяет последовательность изучения.
Ядро профессиональной подготовки	вариативная часть является закономерным и естественным продолжением, углублением и практической реализацией универсальных профессиональных компетенций, заложенных в ядре.
Проектное ядро	темы и технологии для проектов могут выбираться из области, определяемой вариативными модулями, что позволяет углублять и применять специализированные знания.

Вариативные компоненты обеспечивают актуальность, индивидуальность и конкурентоспособность программы. Их формирование и интеграция с ядром образовательной программы должна осуществляться через определенные операционные и управляемые механизмы, к которым можно отнести следующие:

1. Механизм динамического обновления адаптивных компонент.

Ежегодно рабочая группа (представители кафедры, факультетов, институтов, попечительского совета, студенты) анализирует рынок и формирует/кор-

ректирует «Пул вариативных модулей». Из этого пула ~20% профессионального ядра (адаптивные компоненты) утверждаются как обязательные для конкретного года набора. Критерии отбора: соответствие стратегии направления, наличие ресурсов, связь с компетенциями ядра.

2. Механизм формирования индивидуальных образовательных траекторий.

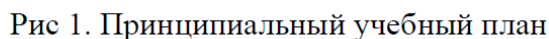
После освоения базовой части профессионального ядра студент выбирает последовательность вариативных модулей (элективов) из утвержденного каталога, формируя индивидуальный профиль углубления. Тьютор/наставник помогает в осознанном выборе на основе интересов, карьерных целей и успеваемости студента.

3. Механизм проектно-модульной интеграции.

Содержание вариативного модуля напрямую увязывается с этапом сквозного проектного ядра. Например, изучение дисциплины «Микросервисная архитектура» подкрепляется заданием в рамках учебного проекта. Результаты проекта могут становиться частью оценки как по проектной деятельности, так и по соответствующему вариативному модулю/дисциплине. При этом целесообразно применить гибкость и оценку по результатам, используя Agile-подходы и оценку универсальных компетенций, с возможностью проведения проектных защит, замещающих другие виды промежуточной аттестации.

Формирование и актуализация образовательных программ

Каждая ОП, основанная на мультиядерной парадигме, может быть представлена в единой общеуниверситетской концепции индивидуализации образовательного процесса через целевое формирование образовательного контента по выделенным блокам, приведенным на схеме принципиального учебного плана (рисунок 1). При этом рекомендуется выстраивать содержание ОП в тесном взаимодействии с индустрией и профессиональным сообществом.



Этап 3. Разработка/актуализация содержания модулей / дисциплин.

Для новых или обновляемых модулей / дисциплин (особенно вариативных) разрабатываются полные пакеты документов: рабочая программа, фонд оценочных средств, методические материалы. Проводится проверка на соответствие принципу согласованности с ядром.

Этап 4. Экспертиза и утверждение.

Программа проходит внутреннюю экспертизу на кафедре и совете факультета / института, при необходимости проводится внешняя экспертиза промышленными партнерами. Утверждение осуществляется на Ученом совете ТУСУРа.

Этап 5. Реализация, мониторинг и обратная связь.

В ходе реализации учебного плана осуществляется сбор обратной связи от студентов, преподавателей и работодателей, анализ академической успеваемости и трудоустройства выпускников. Результаты мониторинга являются входными данными для следующего цикла планирования.

Заключение

Успех интеграции ядерных и вариативных компонент при разработке конкретных ОП зависит от применения инструментов и форматов, апробированных в современной образовательной практике, в том числе с учетом опыта, накопленного в ТУСУРе. При это можно выделить следующие рекомендации:

1. Организационно-технологические рекомендации.

Внедрение модульной сетки расписания (4-8 недельные модули) для концентрированного изучения и гибкой комбинации курсов.

Использование цифровой образовательной среды ТУСУРа для формирования расписания, управления каталогом элективов и сбора обратной связи.

Создание проектного офиса/лаборатории для координации сквозного проектного ядра и взаимодействия с промышленными заказчиками.

2. Методические рекомендации.

Применение Agile-подходов (Scrum/Kanban) в организации студенческих проектных команд.

Внедрение альтернативных форм аттестации: защита проекта, портфолио, демо-день разработанного продукта.

Разработка кейсов и задач от индустриальных партнеров для использования в рамках профессионального ядра и вариативных модулей, в том числе в проектах ГПО.

3. Кадровые рекомендации.

Привлечение индустриальных экспертов для ведения вариативных модулей и руководства проектами.

Организация повышения квалификации ППС в области современных образовательных технологий и актуальных ИТ-трендов.

Подводя итог можно сказать, что все ведущие российские университеты стоят на пороге внедрения новой модели ВО. И уже сейчас университеты, участвующие в программе эксперимента и пилотирующие проект по совершенствованию системы ВО, начинают активно делиться опытом реализации новых подходов к организации ВО. Переосмысление подходов к формированию ОП и построения системы ВО в нашей стране в целом, утверждение новых образовательных стандартов в совокупности с тесным вовлечением реального сектора экономики в процесс подготовки кадров способны перевести высшее образование России на принципиально новый уровень, что несомненно должно отразиться на закреплении нашей страны в ряду глобальных лидеров в сфере науки, технологий и инноваций, обеспечивая долгосрочную конкурентоспособность национальной экономики и благополучие будущих поколений.

Литература

1. Инженерное образование: концепция и макет ФГОС ВО четвертого поколения / А. И. Рудской [и др.]– СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2020. – 93 с.

2. Фальков: в вузах РФ будет единое фундаментальное ядро курсов для каждой отрасли. URL: <https://tass.ru/obschestvo/24037653> (дата обращения: 10.12.2025).

3. «Пилоты» ТГУ обсуждают ядро высшего образования. URL: <https://io.tsu.ru/innovativeeducationalprojects/tpost/ahpg9mbzg1-piloti-tgu-bsuzhdayut-yadro-visshego-ob> (дата обращения: 10.12.2025).

4. Опыт МАИ по переходу на новую образовательную модель. URL: <https://togudv.ru/ru/news/2025-11-19-opyt-mai-po-perehodu-na-novuyu-obrazovatelnuyu-model-predstavlen/> (дата обращения: 10.12.2025).

Сенченко Павел Васильевич

Канд. техн. наук, доцент, декан факультета систем управления Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Ленина пр-т, 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0000-0001-6413-5690

Тел.: +7 (3822) 70-15-46

Эл. почта: pvs@tusur.ru

Сидоров Анатолий Анатольевич

Канд. экон. наук, доцент, заведующий каф. автоматизации обработки информации ТУСУРа

Ленина пр-т, 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0000-0002-9236-3639

Тел.: +7 (382-2) 41-41-31

Эл. почта: anatolii.a.sidorov@tusur.ru

Нариманова Гуфана Нурлабековна

Канд. физ-мат. наук, доцент, декан факультета инновационных технологий, заведующий каф. управления инновациями ТУСУРа

Ленина пр-т, 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0000-0002-0885-9480

Тел.: +7 (382-2) 70-17-37

Эл. почта: gufana.n.narimanova@tusur.ru

Справка о результатах проверки на наличие заимствований



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ"

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Сенченко П В, Сидоров А А, Малаховская Е К
Самоцитирование
рассчитано для: Сенченко П В, Сидоров А А, Малаховская Е К
Название работы: Отчет по НМР кафедры АОИ (2025) исходник
Тип работы: Прочее
Подразделение: кафедра АОИ

РЕЗУЛЬТАТЫ

■ ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАЛСЯ: НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

СОВПАДЕНИЯ	1.63%	СОВПАДЕНИЯ	1.63%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	96.11%	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	96.11%
ЦИТИРОВАНИЯ	2.26%	ЦИТИРОВАНИЯ	2.26%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%	САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%
ИИ-КОНТЕНТ	0%		

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 14.01.2026 13:29

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 14.01.2026

Структура документа: Проверенные разделы: основная часть с.2-3, 17-28, содержание с.4, приложение с.33-53, введение с.5-17, выводы с.29-31
Модули поиска: Переводные заимствования; Профессиональная лексика; Патенты СССР, РФ, СНГ; Перефразирования по базе публикаций открытого доступа PubMed; Перефразирования по Коллекции открытых публикаций международных издательств; Цитирование; Коллекция открытых публикаций международных издательств; PubMed; IEEE; Публикации РГБ (переводы и перефразирования); Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования); Перефразирования по коллекции IEEE; Шаблонные фразы; СМИ России и СНГ; Рувики; Коллекция НБУ; Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; ИПС Адилет; Сводная коллекция научных работ Беларуси; Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Кольцо вузов; Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика; Свод...

Работу проверил: Шадрин Ярослав Петрович

ФИО проверяющего

Дата подписи:

14.01.2026

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки, используйте QR-код,
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ"

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Сенченко П В, Сидоров А А, Малаховская Е К
Самоцитирование
рассчитано для: Сенченко П В, Сидоров А А, Малаховская Е К
Название работы: Отчет по НМР кафедра АОИ (2025) исходник
Тип работы: Прочее
Подразделение: кафедра АОИ

РЕЗУЛЬТАТЫ

■ ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАЛСЯ: НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

СОВПАДЕНИЯ 1.63%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ 96.11%
ЦИТИРОВАНИЯ 2.26%
САМОЦИТИРОВАНИЯ 0%
ИИ-КОНТЕНТ 0%

СОВПАДЕНИЯ 1.63%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ 96.11%
ЦИТИРОВАНИЯ 2.26%
САМОЦИТИРОВАНИЯ 0%

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 14.01.2026 13:29

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 14.01.2026

Структура документа: Проверенные разделы: основная часть с.2-3, 17-28, содержание с.4, приложение с.33-53, введение с.5-17, выводы с.29-31
Модули поиска: Переводные заимствования; Профессиональная лексика; Патенты СССР, РФ, СНГ; Перефразирования по базе публикаций открытого доступа PubMed; Перефразирования по Коллекции открытых публикаций международных издательств; Цитирование; Коллекция открытых публикаций международных издательств; PubMed; IEEE; Публикации РГБ (переводы и перефразирования); Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования); Перефразирования по коллекции IEEE; Шаблонные фразы; СМИ России и СНГ; Рувики; Коллекция НБУ; Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; ИПС Адилет; Сводная коллекция научных работ Беларуси; Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Кольцо вузов; Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика; Свод...

Работу проверил: Шадрин Ярослав Петрович

ФИО проверяющего

Дата подписи:

14.01.2026



Подпись проверяющего



Чтобы убедиться
в подлинности справки, используйте QR-код,
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.