

Анализ перечня программ
высшего образования,
направленных на формирование
технологических лидеров

2025

**Анализ перечня программ высшего образования,
направленных на формирование технологических лидеров**

Аналитический отчет Инфраструктурного центра
Кружкового движения НТИ

ББК 74.4

А64

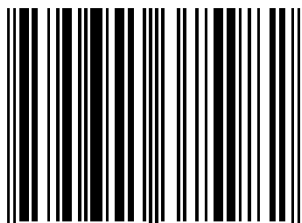
УДК 37

А64 Анализ перечня программ высшего образования, направленных на формирование технологических лидеров : аналитический отчет / А. С. Мочалова, А. С. Старостинская. — Москва: Ассоциация участников технологических кружков, 2025. — 35 с.

ISBN 978-5-6053759-8-2

В 2025 году Инфраструктурный центр Кружкового движения продолжил исследование академических программ, направленных на подготовку кадров в ключевых технологических сферах. Фокус был сделан на направлениях, имеющих стратегическое значение для национальной безопасности: информационная безопасность, биотехнологии и беспилотные летательные системы. В отчете представлен перечень рекомендованных образовательных программ, составленный на основе экспертных оценок и дополняющий результаты исследований 2022–2023 годов. Кроме того, рассмотрены пути вхождения школьников в сферу технологий и педагогические практики, способствующие формированию устойчивого интереса и компетентности обучающихся.

ISBN 978-5-6053759-8-2



9 785605 375982 >

© Ассоциация участников
технологических кружков, 2025

Оглавление

Введение	3
Вовлечение школьников в технологии	4
Методология исследования.....	5
Реализация программ высшего образования в России.....	5
Образовательные траектории в сфере программирования и кибербезопасности	9
Программы высшего образования в информационной безопасности	13
Образовательные траектории в сфере беспилотного транспорта и летательных аппаратов	19
Программы высшего образования в сфере беспилотного транспорта и летательных аппаратов.....	21
Образовательные траектории в сфере биотехнологий.....	27
Программы высшего образования в биотехнологиях	29
Заключение	34

Введение

С 2022 года Инфраструктурный центр Кружкового движения НТИ ведет системное исследование академических программ, готовящих технологические кадры в России. В 2022–2023 годах были проанализированы направления в области искусственного интеллекта, космоса, нейротехнологий, электроники и энергетики. Эти сферы обеспечивают основу технологического суверенитета страны.

В условиях меняющегося международного и экономического положения в 2025 году внимание сосредоточено на трех темах, критически важных для национальной безопасности и развития:

- информационная безопасность,
- беспилотные транспортные системы,
- биотехнологии.

Данные направления объединяет общая задача — формирование кадров, способных защищать страну от биологических, физических и информационных угроз и развивать новые технологические отрасли. Настоящий отчет отражает результаты исследования образовательных траекторий и ведущих программ в этих сферах. Структура отчета выстроена в соответствии с методологией исследования и включает: анализ организационных аспектов, обзор ключевых особенностей по каждому направлению (тренды развития, основные тематические блоки, критерии оценки программ высшего образования), а также описание конкретных программ с указанием их сильных сторон, тематик и ведущих специалистов.

Цель исследования — выделить наиболее проработанные и востребованные программы подготовки специалистов для создания устойчивой кадровой базы для развития страны.

Вовлечение школьников в технологии

В 2025 году был создан научно-просветительский проект [«Техника молодежи — горизонты технологического суверенитета»](#), в рамках которого были собраны ключевые возможности для вовлечения школьников в технологии. Для создания данного проекта были отделены три большие темы, каждая из которых представляет свой интерес для подготовки кадров и создания новых технологий: [«Человек в мире технологий»](#), [«Технологии процветающего Севера»](#) и [«Игры, которые нас учат»](#).

Тема «Человек в мире технологий» посвящена профориентации школьников в сфере технологий. Отдельными треками данного раздела являются «Программирование», «Инженерия» и «Биотехнологии». Каждый из треков разбит на 2 составляющие: смысловая роль профессионального самоопределения в данной теме и рекомендации, как ребенку (школьнику) начать свой образовательный путь (с начальной, средней или старшей школы). Высшее образование в данном направлении не рассматривался, но многие конкурсы и олимпиады ([Национальная технологическая олимпиада](#), [Межрегиональная олимпиада школьников им. И.Я. Верченко по информатике и компьютерной безопасности](#), Школы программистов, конкурс [«Дежурный по планете»](#) и другие) предполагают самоопределение школьника в контексте той или иной технологической области. Дополнительным смыслом участия в олимпиадах и конкурсах, кроме возможности победы и поступления без сдачи экзаменов, является сопутствующая профориентация и выбор того технического профиля, которым школьнику интересно заниматься на более профессиональном уровне.

Тема «Технологии процветающего Севера» рассматривает основные сферы, позволяющие выживать и процветать человеку в суровых условиях освоения северных пространств. Основными разделами являются автономная энергетика, беспилотный транспорт, связь и навигация, биотехнологии и киберфизика. Каждый из этих разделов освещен с точки зрения его уникальной необходимости для выживания и краткой истории накопления знаний для использования и создания наиболее благоприятных условий для жизни. В разделах представлены основные компетенции для освоения сфер и даны рекомендации о том, с чего начать образовательный путь в этой области.

Тема «Игры, которые нас учат» связана с деятельностью Кружкового движения НТИ в сфере разработки мобильных и компьютерных игр. Отечественная игровая индустрия может предлагать различные наработки как высокобюджетных, так и инди-игр.

Развлекательные выпускаются в большом количестве. Задачей Клубового движения является создание образовательных и развивающих игр, которые способствуют освоению школьниками новых знаний и учат мышлению. На лендинге рассказывается о полезных играх, созданных командой [Национальной киберфизической платформы «Берлога»](#) и партнерами, представлены основные принципы создания полезных игр и даны рекомендации, с чего начать образовательный путь в разработке игр.

Методология исследования

Цель исследования — провести отбор и сравнительный анализ лучших программ высшего образования по направлениям: биотехнологии, беспилотный транспорт, информационная безопасность.

Источники данных: сайты вузов, кафедр, агрегаторы для абитуриентов, соцсети, а также интервью с экспертами, студентами и выпускниками программ.

Подход: отбор и анализ программ по ключевым тематикам НТИ; описание персоналий, научных школ, исследовательских направлений.

Этапы исследования:

- Сбор данных об образовательных программах.
- Экспертный отбор наиболее перспективных.
- Подготовка характеристик по сильным сторонам и особенностям.
- Систематизация информации в сводный перечень и аналитический отчет.

Целевая аудитория отчета — абитуриенты (8–11 классы), наставники клубов, технологические энтузиасты.

Реализация программ высшего образования в России

Трансформация системы высшего образования Российской Федерации связана как с глобальными международными вызовами, так и с целенаправленными мерами государственной политики. Факторами изменений в сфере образования становятся изменение технологического распределения мощностей в стране, геополитические сдвиги и новые экономические требования. Все это заставляет вузы пересматривать и пересобирать свою учебную деятельность.

Министерство науки и высшего образования РФ готовит процесс изменений в программах высшего образования, чтобы повысить гибкость программ, практикоориентированность и интеграцию образования, науки и реального сектора экономики¹. Обсуждается возвращение к программам специалитета, или введение двух уровней высшего образования — базового и расширенного (специализированного), как альтернативу бакалавриату и магистратуре. Пилотное тестирование предложенной системы с базовым и расширенным уровнями образования проходит в шести вузах: МАИ, МИСИС, МПГУ, БФУ имени Канта, Санкт-Петербургском горном университете и Томском государственном университете.² Дополнительно обсуждается соотнесение контрольных цифр приема и кадровой потребности отраслей, изменение специальностей и самого позиционирования полученных в результате обучения специальностей.

Среди ключевых трендов, определяющих развитие высшего образования, можно также выделить следующие:

- Цифровизация и гибридизация обучения. Онлайн- и смешанные форматы стали важной частью образовательного процесса, развиваются цифровые платформы и кампусы, тестируются и внедряются различные EdTech-решения для повышения качества образования.
- Индивидуализация образовательных траекторий. В высшем образовании появляется больше предложений модульных программ, систем микрокредитов (микростепеней) и увеличение возможностей для построения персональных учебных планов.
- Доминирует запрос на практическую значимость. Усиливаются требования студентов и государства к быстрому трудоустройству выпускников. Быстрее всего этот тренд внедряется в IT-образовании, и настоящим вызовом является подключение к тренду инженерного и медицинского образования.
- Интеграция образования, науки и инноваций. Продолжается формирование технопарков и их распространение в регионы. Это является мерой профилактики

¹В. Фальков: 2025-й будет посвящен переходу на новую модель образования // Российская газета // URL: <https://rg.ru/2024/12/17/falkov-2025-j-budet-posvashchen-perehodu-na-novuiu-model-obrazovaniia.html>

² Новая система высшего образования будет введена в России с 1 сентября 2026 года // Российская газета // URL: <https://rg.ru/2025/01/07/novaia-sistema-vysshego-obrazovaniia-budet-vvedena-v-rossii-s-1-sentiabria-2026-goda.html>

отъезда лучших абитуриентов в мегаполисы и поддерживает формирование привлекательной инфраструктуры для жизни в регионе. Научно-образовательно-производственные кластеры позволяют увеличить шансы выпускника вуза найти интересную и высокооплачиваемую работу, не переезжая в другой регион.

Кроме этого, осуществляются краткосрочные и среднесрочные программы поддержки в образовании.

- Федеральная программа [«Профессионалитет»](#) реализуется в выбранных учреждениях среднего профессионального образования [до 2030 года](#). Программа предполагает внедрение практико-ориентированной (прикладной) модели подготовки специалистов — выпускников техникумов и колледжей, предполагающей глубокое вовлечение работодателей в разработку и реализацию образовательных программ, увеличение доли практики и проектной деятельности в обучении. Для формирования таких программ создана информационная платформа [«Цифровой конструктор компетенций»](#). Также создано Всероссийское чемпионатное движение по профессиональному мастерству, позволяющее студентам СПО соревноваться в применении полученных навыков и получить престижную награду и знак отличия перед началом трудовой деятельности.
- Самая масштабная программа по развитию высшего образования — «Приоритет 2030». Программа действует на основании [постановления](#) Правительства от 13.05.2021 №729 в рамках Национального проекта «Наука и университеты». Цель программы «Приоритет-2030» — сформировать к 2030 в России [более 100](#) прогрессивных современных университетов, которые станут центрами научно-технологического и социально-экономического развития страны.
- Запущен проект открытия [Передовых инженерных школ](#). К 2025 году открыто 50 подобных школ в ведущих университетах России. Цель проекта — обеспечить создание кадров для высокопроизводительных, экспорт-ориентированных секторов экономики. В рамках исполнения Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 [«О национальных](#)

[целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»](#) с 2025 года была обеспечена преемственность мероприятий проекта путем их включения в федеральный проект [«Университеты для поколения лидеров»](#) национального проекта [«Молодежь и дети»](#). К 2030 году планируется открыть 100 передовых инженерных школ в партнерстве с технологическими компаниями.

Кроме того, происходит расширение возможностей для сетевой формы реализации образовательных программ. Государство поддерживает и стимулирует сотрудничество между вузами, научными организациями и промышленными предприятиями. Разрабатывается модель, которая могла бы стать основой «образовательного суверенитета» страны. Такая модель должна включать разработку собственных образовательных стандартов, учебников и цифровых платформ, быть адаптированной к новым международным реалиям и приводить к результату — созданию хорошо подготовленных кадров для научной, инновационной, промышленной деятельности.

Ожидается усиление роли университетов как драйверов регионального развития, углубление специализации вузов, а также активный поиск новых моделей международного сотрудничества. Успех этого пути будет зависеть от способности системы сочетать академические традиции с гибкостью, возможностью передавать фундаментальное образование и сочетать его с инновациями, при этом ориентируясь на потребности общества и государства.

Образовательные траектории в сфере программирования и кибербезопасности

Развитие цифровых технологий предопределяет трансформацию образовательных практик. В условиях четвертой промышленной революции умения в области программирования и кибербезопасности рассматриваются не как узкопрофессиональные навыки, а как универсальные компетенции XXI века. Они формируют основу технологического суверенитета общества и влияют на конкурентоспособность на рынке труда.

Первое поколение отечественных программистов формировалось как сообщество самоучек. Ограниченность доступа к образовательным ресурсам компенсировалась индивидуальной мотивацией, чтением специализированной литературы и практикой «метода проб и ошибок».

Современный этап характеризуется кардинальным изменением образовательной среды. Открытые курсы (Stepik, Coursera, Skillfactory), цифровые сообщества, бесплатные инструменты разработки и локальные кружки создают демократизированное пространство обучения, где каждый школьник имеет возможность выбрать собственную образовательную и профессиональную траекторию. Однако ключевым фактором остаётся развитие субъектности обучающегося — его готовность и способность самостоятельно управлять образовательным процессом.

1. Игровая среда как точка входа

Игровые практики выполняют роль «педагогического мостика» между повседневной цифровой активностью школьника и образовательным процессом. Их можно разделить на два направления.

1. Игры с элементами программирования (program-to-play), которые обучают игрока программированию во время игры. Успешность игрока зависит от построения алгоритмов и использования методов программирования (например, управление виртуальными роботами или симуляция логистических процессов).

2. Конструкторы игр и анимаций (Scratch, Roblox Studio, браузерные движки), где обучающийся выступает в роли разработчика цифрового мира, задавая логику поведения объектов.

Игровая деятельность формирует алгоритмическое мышление, однако требует педагогического сопровождения для перехода от «развлекательной практики» к системному усвоению основ программирования.

2. Первые проекты как механизм социализации

После освоения базовых принципов школьники переходят к прикладным задачам: разработке сайтов, чат-ботов, автоматизации повседневных процессов. Особую роль играет работа с микроконтроллерами и робототехническими платформами (Arduino, Raspberry Pi).

Эти проекты обеспечивают социальную верификацию компетенций: результат деятельности становится полезным для семьи, школы или локального сообщества. Таким образом, формируется связь между учебной и профессиональной субъектностью: учащийся осознаёт ценность своего труда в социальном контексте.

3. Кибербезопасность как образовательное направление

Кибербезопасность выступает одной из наиболее динамичных сфер применения программирования. Траектория освоения специальности включает три уровня:

- 1) *Просветительский этап*: курсы цифровой гигиены, основы Linux, вводные занятия по безопасности в сети.

Примеры:

- [«Урок цифры»](#)
- [ТехноГТО](#) (рисунок 1)
- Stepik-курсы по безопасности
- Мероприятия на тему популяризации информационной безопасности
- Сайты-агрегаторы
- Профессиональные сообщества в телеграм
- Образовательные каналы в телеграм

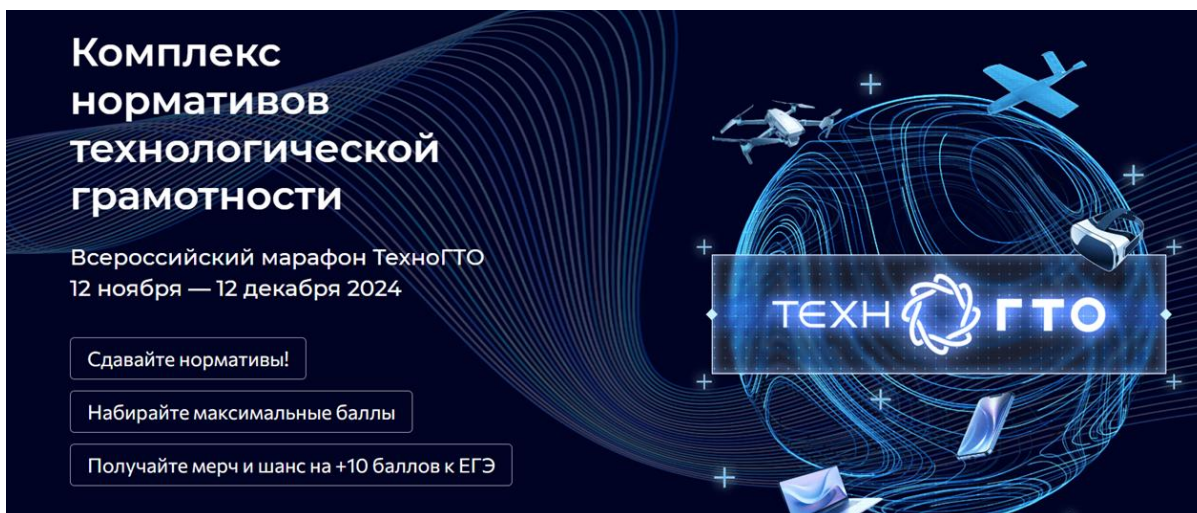


Рисунок 1. Приглашение на сдачу комплекса нормативов технологической грамотности

- 2) **Соревновательный этап.** Участие в командных форматах («Capture the Flag», «Кибербиатлон»). Задания охватывают криптографию, стеганографию, анализ уязвимостей веб-приложений. Здесь формируются навыки распределения ролей и коллективного принятия решений.
- 3) **Олимпиадный этап.** Включение в национальные и международные проектные олимпиады: Национальная технологическая олимпиада, Innopolis Open. Эти форматы позволяют интегрировать учащихся в профессиональные сообщества и предоставляют реальные преференции при поступлении в вузы.

Таким образом, кибербезопасность выступает не только как дисциплина, но и как модель выстраивания образовательной лестницы, где каждая ступень соответствует уровню субъектности учащегося.

4. Педагогические факторы и роль наставника

Несмотря на наличие открытых ресурсов, эффективность обучения определяется качеством образовательной среды. Ключевые «точки роста субъектности» обучающегося:

- личность педагога, способного трансформировать интерес в устойчивую мотивацию;
- проектная инфраструктура (хакатоны, инженерные лагеря, кружки);

- профессиональное сообщество как источник актуальных практик и ценностей.

Даже в случае отсутствия профильного образования наставник способен выполнять функцию медиатора, структурируя учебный материал и обеспечивая обратную связь.

5. Междисциплинарность

Традиционное представление о программировании как «надстройке над математикой» постепенно трансформируется. Современные задачи требуют интеграции математических, гуманитарных и коммуникативных компетенций.

- Математика остаётся фундаментом для понимания алгоритмов, структур данных и криптографии.
- Гуманитарные навыки обеспечивают способность видеть социальный контекст цифровых систем и формулировать задачи.
- Искусственный интеллект изменяет характер профессиональной деятельности. Если ранее ключевым навыком считалось умение писать код, то сегодня акцент смещается на постановку задач и управление процессом разработки, где AI выступает инструментом, а не заменой программиста.

Путь в технологии перестал быть только для избранных. Современная образовательная экосистема предлагает школьникам «лестницу», состоящую из игр, курсов, проектной деятельности, соревнований и олимпиад. Каждый этап усиливает субъектность обучающегося и формирует предпосылки для профессионального самоопределения. Программирование и кибербезопасность — это универсальные языки цифровой эпохи. Их освоение обеспечивает не только профессиональные перспективы, но и способность личности эффективно действовать в высокотехнологичном обществе.

Программы высшего образования в информационной безопасности

1. Московский физико-технический институт (МФТИ), Факультет радиотехники и компьютерных технологий (ФРКТ), программы в Физтех-школе прикладной математики и информатики (ФПМИ)
2. Национальный исследовательский университет Высшая школа Экономики (НИУ ВШЭ), Факультет компьютерных наук; Московский институт электроники и математики им. А. Н. Тихонова
3. Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ), Институт интеллектуальных кибернетических систем, кафедра №42 «Криптология и кибербезопасность»
4. Университет Иннополис, программа подготовки «Инженерия информационных систем», технологический центр «Центр информационной безопасности»
5. МГТУ им. Н. Э. Баумана, ИУ8 Информационная безопасность
6. МГУ им. М. В. Ломоносова, Факультет вычислительной математики и кибернетики (ВМК)
7. СПбГУ, Факультет прикладной математики - процессов управления
8. Университет ИТМО, Факультет безопасности информационных технологий (ФБИТ)

ВУЗ	Национальный исследовательский университет Высшая школа Экономики (НИУ ВШЭ)
Институт / Факультет	Факультет компьютерных наук, Московский институт электроники и математики им. А. Н. Тихонова
Ключевые личности	Лось Алексей Борисович, Дмух Андрей Александрович
Основные темы исследований	ФКН: безопасность программного обеспечения, статический и динамический анализ кода, управление уязвимостями. МИЭМ: подготовка разработчиков и исследователей в области анализа данных и машинного обучения, хранения и обработки больших данных, биоинформатики, программной инженерии и системного программирования.
Сильные стороны программы / возможные нюансы	Специализация в области разработки и применения математических моделей и методов для защиты данных в информационных системах различного назначения
Ссылка	https://www.hse.ru/ba/cosec/

МИФИ — один из флагманов подготовки кадров для оборонно-промышленного комплекса и атомной отрасли, что делает его программу по кибербезопасности одной из самых сильных и фундаментальных в стране.

Институт / Факультет

Кафедра №42 «Криптология и кибербезопасность»
научно-образовательного центра «Безопасность
интеллектуальных киберфизических систем» (НОЦ
БИКС), Институт интеллектуальных кибернетических
систем

Ключевые личности

Вальд Александр, Емельянов Дмитрий, Малюк
Анатолий Александрович, Моргунов Антон, Семцова
Ольга Валерьевна, Смирнов Павел Владимирович

Основные темы исследований

Криптография и стеганография, защита информации в
автоматизированных системах управления критически
важных объектов (АСУ ТП), техническая защита
информации, анализ защищенности программного
обеспечения, безопасность интернета вещей (IoT) и
мобильных систем

Сильные стороны программы /
возможные нюансы

Углубленное изучение математики, физики и
низкоуровневого программирования.
Проведение ряда проектов, связанных с научно-
исследовательскими разработками, внедрением
инновационных решений в учебный процесс,
разработкой учебных программ, проведением олимпиад
и марафонов по информационной безопасности (в том
числе работает кружок CTF МИФИ & BI.ZONE).
Предложения по трудоустройству в Росатом в области
цифровизации и информационной безопасности.

Ссылка

<https://kaf42.mephi.ru/>

ВУЗ	Московский физико-технический институт (МФТИ)
	<i>МФТИ славится своей системой «Физтеха», основанной на фундаментальной подготовке и раннем вовлечении студентов в научно-исследовательскую работу через базовые кафедры в ведущих НИИ и компаниях.</i>
Институт / Факультет	Факультет радиотехники и компьютерных технологий (ФРКТ), программы в Физтех-школе прикладной математики и информатики (ФПМИ)
Ключевые личности	Ведущие ученые из ИППИ РАН (Институт проблем передачи информации им. А. А. Харкевича) — Андрей Михайлович Райгородский,
Основные темы исследований	Теоретическая криптография и теория кодирования, машинное обучение для анализа угроз и обнаружения аномалий, безопасность беспроводных сетей и систем связи, формальные методы верификации программного обеспечения
Сильные стороны программы / возможные нюансы	В число партнеров Физтех-школы входят ведущие научно-исследовательские институты Российской академии наук (ВЦ РАН, ИППИ РАН, ИПМ РАН, ИВМ РАН, ИСА РАН и др.) и крупнейшие ИТ-компании (Яндекс, 1С, Сбертех, Яков и партнеры, Тинькофф и др).
Ссылка	https://mipt.ru/education/schools/fpmi https://www.xn--j1alhf.xn--p1ai/

Иннополис — молодой, чрезвычайно амбициозный IT-вуз, созданный по модели ведущих технологических университетов мира. Программа максимально ориентирована на потребности современной IT-индустрии.

Институт / Факультет

Программа подготовки «Инженерия информационных систем», научная и прикладная деятельность ведется в технологическом центре Центр информационной безопасности.

Ключевые личности

Михаил Серегин, Евгений Зуев, Владимир Иванов, Мануэль Маццара

Основные темы исследований

Прикладная безопасность: веб-безопасность, пентестинг, реверс-инжиниринг, безопасность блокчейн-технологий и смарт-контрактов, криптовалюты и анализ финансовых мошенничеств, разработка защищенного программного обеспечения (DevSecOps)

Сильные стороны программы / возможные нюансы

Современность и гибкость, сильный акцент на практические навыки.

CTF-культура: сильные команды по соревнованиям

Инфраструктура: доступ в лаборатории и к мощным вычислительным ресурсам (Иннокиберполигон, Пентест).

Международные связи, сотрудничество университета с зарубежными университетами и компаниями.

Ссылка

<https://apply.innopolis.university/bachelors/information-systems-engineering/>

<https://innopolis.university/center-cybersecurity/>

ВУЗ

**Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И.
Ульянова (Ленина)**

Классический технический вуз с богатой историей, являющийся ключевым поставщиком кадров для предприятий связи и оборонно-промышленного комплекса Северо-Западного региона РФ.

Институт / Факультет

Факультет компьютерных технологий и информатики
(входит в программу Приоритет-2030)

Ключевые личности

Макаренко Сергей Иванович

Основные темы исследований

Защита информации в системах связи и сетях передачи данных, криптографические протоколы и их стойкость, инженерно-техническая защита информации.

Сильные стороны программы /
возможные нюансы

Глубокие традиции в области радиотехники,
электросвязи и криптографии.

Сотрудничество с концерном «Вега», «Ленинец»,
«Ростелеком» и другими.

Ссылка

<https://etu.ru/ru/fakultety/fkti/>

Для работы в оборонно-промышленном комплексе и на критической инфраструктуре абитуриенту стоит выбирать академические программы МИФИ, ЛЭТИ, МГТУ им. Баумана. Образование для фундаментальных исследований и работы в R&D-центрах обеспечивают МФТИ, МГУ, СПбГУ. А для карьеры в быстроразвивающейся IT-индустрии и стартапах — Иннополис, НИУ ВШЭ (ФКН), ИТМО.

Образовательные траектории в сфере беспилотного транспорта и летательных аппаратов

Для доступа в труднодоступные регионы и решения масштабных операционных задач развиваются системы беспилотного транспорта — БАС.

Эта сфера предполагает целый класс новых решений — беспилотные летательные аппараты, подводные роботы, малая авиация, гусеничные платформы, дроны-курьеры. Беспилотники производят доставку крови и лекарств, обеспечивают связь, облетают опасные участки, ведут наблюдение за оленеводами, льдинами или урожаем. Подводные автономные аппараты занимаются навигационной разведкой, контролируют ледовую обстановку под толщей воды, доставляют грузы в прибрежные труднодоступные точки, участвуют в экологическом мониторинге и ремонте инфраструктуры даже в тёмное время суток.

Инженерные команды из Тюмени, Владивостока, Томска, Красноярска и Архангельска уже собирают прототипы транспорта, способного работать в сложнейших условиях. Например, дроны с подогреваемыми батареями, защищенной электроникой и возможностью автономной посадки, или подводные роботы с системой стабилизации и сканирования дна.

Основные факторы подготовки специалистов для решения задач беспилотного транспорта отличаются от других сфер.

1. Высокая междисциплинарность.

Создание дронов или подводных роботов — это не одна специальность, а симбиоз нескольких направлений. Студенту нужно разбираться и в «железе» (радиотехника, механика), и в «софте» (программирование, алгоритмы), и в математике (управление, компьютерное зрение). Умение работать на стыке дисциплин — ключевое для БАС.

2. Практикоориентированность

В этой сфере теория бесполезна без применения. Лучшие образовательные траектории построены вокруг практической деятельности или вокруг создания проекта. Школьники, начинающие свои шаги в беспилотии, учатся пилотированию и часто

участвуют (и выигрывают) в соревнованиях. Студенты с первого курса собирают роботов, пишут код для них, участвуют в соревнованиях (например, РобоКросс, Международный хакатон БАС, Архипелаг). Наличие собственного проекта (даже просто на Arduino) — огромное преимущество.

3. Необходимость работы с киберфизической системой

В отличие от обычного программирования, создания приложений и software-разработки, в БАС необходимо понимать физические ограничения датчиков, знать погодные условия, понимать физику транспорта, снимать показания с камер и уметь их расшифровывать с помощью компьютерного зрения. В этой сфере ценится опыт работы с ROS (Robot Operating System), реальными лидарами и камерами.

4. Быстрое устаревание информации

Алгоритмы и технологии БАС совершенствуются и меняются каждый год. Образование должно давать и фундаментальную базу (математику, физику, теорию управления), навыки пилотирования, и навыки практического применения дронов. Быстрое обучение — одно из требований к специалистам в этой области, чтобы выпускник далее мог самостоятельно осваивать новые инструменты и библиотеки.

5. Тесная связь с индустрией и наукой

Ведущие академические программы часто очень плотно работают с подрядчиками в отрасли (Яндекс, Cognitive Technologies, КБ «Искра», Геоскан), а учебные задачи берутся из реальных R&D-проектов. Многие студенты начинают работать по специальности уже с 2–3 курса.

Программы высшего образования в сфере беспилотного транспорта и летательных аппаратов

1. Московский государственный университет путей сообщения (РУТ МИИТ), Институт транспортной техники и систем управления
2. Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет «МАИ»), Институт №3 МАИ — Системы управления, информатика и электроэнергетика
3. Санкт-Петербургский государственный морской технический университет (СПбГМТУ), базовая кафедра «Кораблестроение, корабельное вооружение и морская робототехника»
4. Университет ИТМО, Факультет программной инженерии и компьютерной техники (ПИиКТ), Мегафакультет трансляционных информационных технологий (МФТИнТ)
5. Московский политехнический университет, Транспортный факультет, лаборатория «Летающая робототехника»
6. Томский государственный университет, Физико-технический факультет
7. МГТУ им. Н. Э. Баумана, Центр компетенций беспилотных авиационных систем

Ведущий национальный транспортный вуз, стремящийся к созданию лучших кадров для транспортных систем в стране — от судовождения и железных дорог до дронов и систем управления.

Институт / Факультет

Институт транспортной техники и систем управления,
ИТТСУ (входит в программу Приоритет-2030)

Ключевые личности

Горелик Александр Владимирович

Основные темы исследований

- Системы технического зрения и навигации для железнодорожного транспорта
- Адаптивные системы управления движением поездов
- Интеграция беспилотных технологий в существующую инфраструктуру РЖД
- Разработка конструкторско-технологических решений и программных продуктов в области электронной навигации и беспилотного судовождения

Сильные стороны программы /
возможные нюансы

Уникальная специализация на железнодорожном транспорте. Это единственная в России программа такого профиля для железных дорог. Прямая связь с индустрией (ОАО «РЖД») обеспечивает реальные кейсы, практику и трудоустройство.

Ссылка

<https://www.mii.ru/depts/23740>

ВУЗ

**Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет
«МАИ»)**

Ведущий высокотехнологический вуз России, обеспечивающий подготовку команд инженеров, IT-специалистов и лидеров изменений в авиаотрасли. МАИ является одним из шести университетов, участвующих в пилотном проекте по совершенствованию системы высшего образования Российской Федерации, в соответствии с указом Президента.

Институт / Факультет

Институт №3 МАИ — Системы управления, информатика и электроэнергетика (входит в программу Приоритет-2030)

Ключевые личности

Юрий Германович Следков

Основные темы исследований

- Алгоритмы навигации и стабилизации БПЛА (включая инерциальные системы, GPS/ГЛОНАСС)
- Проектирование систем автоматического управления для летательных аппаратов
- Компьютерное зрение для распознавания препятствий и посадки
- Group control (управление роем БПЛА)

Сильные стороны программы / возможные нюансы

Глубокие фундаментальные знания в авиационной отрасли, сильная научная школа по системам управления. Выпускники получают знания, применимые не только в авиации. Тесное сотрудничество с предприятиями Роскосмоса и Объединенной авиастроительной корпорацией (ОАК).

Ссылка

<https://institutes.mai.ru/control/>

Единственный в России университет, который готовит высококвалифицированных морских инженеров по всему спектру специальностей кораблестроительной области, сочетая традиционную образовательную модель с инновационной системой инженерной подготовки.

Институт / Факультет

Кораблестроение, корабельное вооружение и морская
робототехника

Ключевые личности

Каравайников Михаил Викторович

Основные темы исследований

- Проектирование беспилотных надводных и подводных аппаратов (БНЛА, БПА)
- Системы гидроакустической навигации и связи для подводных роботов
- Автономные системы управления для морской техники
- Манипуляторы и полезная нагрузка для подводных аппаратов

Сильные стороны программы /
возможные нюансы

Уникальная специализация на морской робототехнике, один из ведущих вузов в этой области в России с ориентацией на военно-морской флот и морскую отрасль. Выпускники востребованы в оборонно-промышленном комплексе и нефтегазовой сфере, например в шельфовых проектах.

Ссылка

<https://www.smtu.ru/ru/viewunit/2311/>

Национальный исследовательский университет в области информационных и фотонных технологий, один из лидеров глобального IT-сообщества.

Институт / Факультет

Факультет программной инженерии и компьютерной техники (ППИКТ)

Мегафакультет трансляционных информационных технологий (МФ ТИИТ)

Ключевые личности

Кустарев Павел Валерьевич, Бухановский Александр Валерьевич

Основные темы исследований

- Акцент на программной составляющей: машинное обучение, компьютерное зрение, SLAM (одновременная локализация и картографирование)
- Разработка алгоритмов для автономного вождения наземных роботов и дронов
- Human-robot interaction — разработка систем взаимодействия человека и робота

Сильные стороны программы / возможные нюансы

Сильная подготовка в области программирования и искусственного интеллекта для создания «мозга» беспилотника. Проектный подход и участие студентов в международных соревнованиях ([RoboCup](#) и др.)
Высокие позиции в международных предметных рейтингах по компьютерным наукам.

Ссылка

https://itmo.ru/ru/viewfaculty/107/megafakultet_translyacionnyh_informacionnyh_tehnologiy.htm

https://itmo.ru/ru/viewfaculty/104/fakultet_programmnoy_i_nzhenerii_i_kompyuternoy_tehniki.htm

ВУЗ**Московский политехнический университет
(Московский Политех)**

Многопрофильное высшее учебное заведение, участник программы «Приоритет 2030».

Институт / Факультет

Транспортный факультет, лаборатория «Летающая робототехника»

Ключевые личности

Келлер Андрей Владимирович, Шишкин Павел

Основные темы исследований

- Конструкция и эксплуатация беспилотных автомобилей
- Датчики и сенсорные системы (лидары, радары, камеры)
- Техническое обслуживание и диагностика систем БТС
- Нормативно-правовая база и безопасность беспилотного транспорта

Сильные стороны программы / возможные нюансы

В университете действует практико-ориентированный подход. Университет активно сотрудничает с Яндекс, КамАЗ, ГАЗ и другими разработчиками. Студенты участвовали в реальных проектах, таких как разработка компонентов для «Кама-1», и регулярно принимают участие в соревнованиях беспилотников.

Ссылка

<https://mospolytech.ru/fakultety-i-instituty/transportnyj-fakultet/>
<https://mospolytech.ru/dovuzovskoe-obrazovanie/laboratoriya-letayushchej-robototekhniki/>

При выборе академической программы для изучения беспилотия стоит сначала определиться, какая тема специализации ближе всего — летательные аппараты, подводная робототехника, железная дорога, автомобили. Технические университеты дают сильную фундаментальную подготовку по конкретному виду транспорта для подготовки инженеров БАС. Университеты типа ИТМО дают подготовку для разработки программного обеспечения для беспилотников.

Образовательные траектории в сфере биотехнологий

В основе биотехнологий лежат принципы работы с живыми объектами и их частями, их органическими изменениями и адаптациями с помощью генетических, математических и инженерных решений. Благодаря уникальным возможностям живых организмов — рост, развитие, изменчивость и адаптация к изменяющимся условиям — биотех имеет практически неограниченный потенциал. По масштабу решаемых задач биотехнология по праву считается наукой будущего и движущей силой развития всего человечества.

В школьных предметах биотехнологии представляются как общая сборка на стыке уроков по окружающему миру, технологии, биологии, химии, физике и географии. Биологический объект всегда является живым, и опора всегда идет на биологию, но для обработки большого количества информации необходимы также знания по математике и информатике.

Образовательный путь в биотехнологиях можно представить как лестницу, где каждая ступень открывает новые карьерные возможности.

1. Среднее профессиональное образование

В программах среднего профессионального образования возможно освоение направлений: «Лабораторный анализ», «Биотехнологическое производство», «Фармацевтика». С этим образованием можно устроиться на такие позиции как: лаборант-микробиолог, лаборант химического анализа, оператор биотехнологического оборудования. Это отличный старт для понимания основ и решения, продолжать ли образование на более высоком уровне.

2. Бакалавриат / Специалитет (первая ступень высшего образования)

Ключевые направления подготовки:

- 19.03.01 / 19.04.01 «Биотехнология» — профильное направление для будущего биотехнолога. Готовит специалистов для разработки и производства продуктов с использованием живых организмов (ферменты, антибиотики, витамины, БАДы).

- 06.03.01 / 06.04.01 «Биология» (с профилями «Биотехнология», «Микробиология», «Биохимия») — фундаментальное образование, упор на исследовательскую работу.
- 04.03.01 / 04.04.01 «Химия» (с профилями «Биохимия», «Медицинская химия») — для работы в фармацевтике, синтезе лекарств, аналитике.
- 12.03.04 / 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» — техническое направление, связанное с разработкой медицинской аппаратуры, биосенсоров, биоинформационных систем.

3. Магистратура (вторая степень высшего образования)

Для тех, кто хочет углубить знания и получить более узкую специальность, могут подойти такие направления как «Молекулярная биотехнология», «Биоинформатика», «Фармацевтическая биотехнология», «Биотехнология в пищевой промышленности», «Клеточные технологии». Основные особенности подготовки биотехнологов следующие.

1. Международность науки

В биотехнологиях весь мир связан общими библиотеками и базами данных. Важно хорошо знать английский язык, так как основная научная литература, протоколы, программное обеспечение и конференции проходят на английском.

2. Проблемно-ориентированный подход

Многие нерешаемые задачи медицины становятся объектом исследований и изучения биотехнологов. Образование тесно связано с запросами промышленности: фармацевтики, медицины, агросектора, пищевой промышленности, экологии.

3. Обучение на протяжении всей жизни

Биотехнологии развиваются экспоненциально (CRISPR, мРНК-вакцины, синтетическая биология). Активно развиваются омиксные технологии. Одно из особенностей этого междисциплинарного направления — постоянное развитие и стремление включать новые виды технологий и методов.

Программы высшего образования в биотехнологиях

1. МГУ им. М. В. Ломоносова, Факультет биоинженерии и биоинформатики, Биологический факультет, лаборатория микробной биотехнологии
2. Новосибирский государственный университет, Факультет естественных наук
3. Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева (РХТУ), Институт биотехнологии и промышленной экологии
4. Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Институт бионических технологий и инжиниринга
5. Московский политехнический университет (Московский Политех), Факультет Химической технологии и биотехнологии
6. Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ), Биологический факультет
7. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), Факультет биологии и биотехнологии
8. Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ), [Институт фундаментальной медицины и биологии](#)

ВУЗ**Московский государственный университет имени
М.В.Ломоносова***Первый университет в России, начавший работать с темой биотехнологий*

Институт / Факультет

Факультет биоинженерии и биоинформатики

Биологический факультет, лаборатория микробной
биотехнологии

Ключевые личности

Михаил Сергеевич Гельфанд, Миронов Андрей
Александрович, Ливенский Алексей Дмитриевич,
Андрей Борисович Шестаков

Основные темы исследований

- Биоинженерия белков и ферментов
- Генная инженерия и синтетическая биология
- Биоинформатика (анализ геномов, протеомов, дизайн лекарств)
- Клеточные технологии и регенеративная медицина
- Молекулярные основы старения и возраст-зависимых заболеваний

Сильные стороны программы /
возможные нюансыГлубокая подготовка по математике, физике, химии и
биологии, междисциплинарность в сочетании биологии,
программирования и инженерии.

Высокий конкурс и сильнейший студенческий состав.

Ссылка

<https://fbb.msu.ru/>

Всестороннее профессиональное естественнонаучное образование, включающее в себя фундаментальную теоретическую базу и интенсивную практическую и научную подготовку, особенно сильную в сфере биотехнологий и фармакохимии.

Институт / Факультет

Факультет естественных наук

Ключевые личности

Владимир Резников, Сергей Нетесов, Сергей Седых

Основные темы исследований

- Генетика и биотехнология растений и животных
- Молекулярная медицина и разработка лекарств
- Биокатализ и нанобиотехнологии, инновационные микробиомы
- Медицинская биотехнология (диагностикумы, вакцины)

Сильные стороны программы / возможные нюансы

Интеграция с СО РАН и вовлечение студентов в реальные исследовательские проекты, высокий уровень требований к обучающимся на факультете. Сильная научная школа в области молекулярной биологии, вирусологии и генетики.

Ссылка

<https://education.nsu.ru/naturalsciences/>

ВУЗ**Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева (РХТУ)**

РХТУ предлагает программы с сильным уклоном в химическую технологию и инженерию.

Институт / Факультет

Институт биотехнологии и промышленной экологии

Ключевые личности

Кручинина Наталия Евгеньевна, Панфилов Виктор
Иванович

Основные темы исследований

- Промышленная биотехнология (биосинтез, биокатализ)
- Технология ферментных препаратов и микробных синтезов
- Экобиотехнология (очистка сточных вод, утилизация отходов)
- Пищевая биотехнология
- Химия и технология биологически активных соединений

Сильные стороны программы /
возможные нюансыГлубокая подготовка в области химической
технологии, биореакторов, процессов и аппаратов.

Ссылка

<https://www.muctr.ru/university/departments/fbpe/info/>**ВУЗ****Первый Московский государственный медицинский
университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский
Университет)**

Миссия института бионических технологий и инжиниринга в Сеченовском Университете — транслировать принципы функционирования живых систем в инженерные решения для биомедицины посредством трансдисциплинарного подхода.

Институт / Факультет

Институт бионических технологий и инжиниринга

Ключевые личности

Телышев Дмитрий Викторович

Основные темы исследований

- Биомедицинская инженерия (разработка биосовместимых материалов, имплантатов)
- Генно-клеточные технологии для регенеративной медицины
- Разработка и производство биопрепаратов (вакцин, диагностических систем)
- Биоинформатика в персонализированной медицине

Сильные стороны программы / возможные нюансы

Медицинская направленность, прямая связь с клиническими задачами и доступ к медицинской инфраструктуре. Фокус на трансляционные исследования, от идеи до внедрения в медицину.

Ссылка

<https://science.sechenov.ru/bionic.html>

Можно разделить вузы с программами по биотехнологиям на несколько кластеров в зависимости от той специализации, которую они имеют в основе своих научных исследований и ведущих тематик. Для фундаментальной научной карьеры и становления в качестве ученого-исследователя наиболее релевантны такие вузы как МГУ (ФББ), НГУ, СПбГУ. Медицинская сторона биотехнологий наиболее глубоко представлена в Сеченовском Университете. Промышленный и инженерный подход к биотехнологиям принят в РХТУ им. Менделеева и Московском Политехе. Кроме того, в программах этих вузов значимая роль отводится химии. Биоинформатика и междисциплинарные исследования представлены в МГУ (ФББ), НИУ ВШЭ, НГУ.

Заключение

Настоящий отчет продолжает серию исследований программ высшего образования, проводимых Инфраструктурным центром Кружкового движения НТИ. В нем представлен анализ образовательных траекторий, ориентированных на подготовку технологических лидеров по направлениям, критически важным для национальной безопасности и развития страны: информационная безопасность, беспилотные транспортные системы и летательные аппараты, биотехнологии.

В ходе работы были выявлены и подробно описаны ведущие образовательные программы, соответствующие приоритетам Национальной технологической инициативы. Сформирован перечень вузов и программ, которые могут быть рекомендованы абитуриентам. По результатам анализа:

1. выделены три карьерные траектории в области информационной безопасности — работа в оборонно-промышленном комплексе и критической инфраструктуре (МИФИ, ЛЭТИ, МГТУ им. Баумана), фундаментальные исследования и R&D (МФТИ, МГУ, СПбГУ), развитие в IT-индустрии и стартапах (Иннополис, НИУ ВШЭ, ИТМО);
2. в сфере беспилотного транспорта программы классифицированы по видам специализации: авиация (МАИ), морская робототехника (СПбГМТУ), железнодорожный транспорт (РУТ МИИТ), программное обеспечение и алгоритмическая часть (ИТМО);
3. в направлении биотехнологий университеты сгруппированы по профилю подготовки: фундаментальная наука (МГУ, НГУ, СПбГУ), медицинская биотехнология (Сеченовский университет), промышленная биотехнология (РХТУ, Московский политех), биоинформатика (МГУ, НИУ ВШЭ, НГУ).

Кроме того, в отчете зафиксированы общесистемные изменения в высшем образовании: цифровизация, индивидуализация траекторий, усиление практикоориентированности, интеграция образования, науки и инноваций. Особое значение имеют государственные инициативы — «Приоритет 2030», «Передовые инженерные школы», «Профессионалитет», которые способствуют трансформации высшей школы. Россия находится в процессе поиска национальной модели образования, ориентированной на потребности экономики и задачи технологического суверенитета.

Проведенное исследование служит практическим ориентиром для абитуриентов и наставников при выборе образовательных траекторий в высокотехнологичных сферах. В дальнейшем анализ может быть дополнен новыми направлениями, что позволит формировать устойчивую кадровую базу и обеспечивать технологическое лидерство России по приоритетным направлениям НТИ.