



**ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХ**

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СКВОЗНОЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ

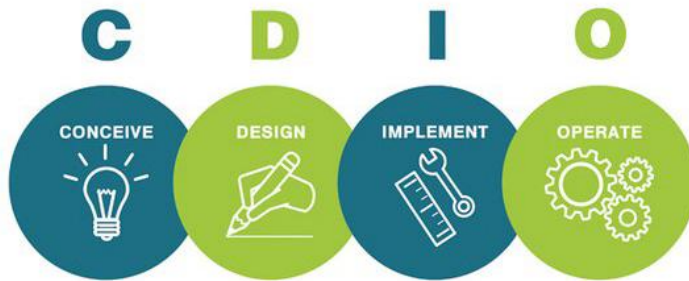
ИШНКБ

И.А. Абрашкина

abrashkinaia@tpu.ru

23.10.2025

ОБЩЕЕ. ОСНОВА МОДЕЛИ



≠ АЛГОРИТМ: прочитай учебник, реши задачу
= МЕТА-АЛГОРИТМ инженерного образования

Мета-алгоритм — это алгоритм более высокого уровня, который не решает конкретную вычислительную задачу, а **управляет процессом создания, выбора, комбинирования или применения других алгоритмов.**

ПРОЩЕ, НА СТУДЕНЧЕСКОМ...:

1. Планирование (замысел) – анализ потребностей профессионального рынка, формулировка задач и разработка плана по их решению;
2. Проектирование – разработка инженерных решений, моделирование процессов, выбор методов, средств и технологий;
3. Производство (реализация) – прототипирование, тестирование, внедрение предложенных инженерных решений;
4. Применение (эксплуатация) – анализ предложенных инженерных решений, оптимизация и сопровождение.

1."Задумай": Определи, какие знания (алгоритмы, теории) и навыки нужны для этого проекта.

2."Спроектируй": Скомбинируй эти знания в план (чертеж, архитектуру), выбери подходящие методы расчетов.

3."Реализуй": примени выбранные алгоритмы и навыки на практике для создания прототипа.

4."Эксплуатируй": Протестируй результат, используя другие методы анализа, и получи обратную связь для улучшения первоначального замысла.



ОПЫТ



ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ –

ИНСТИТУТ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ –



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И БЕЗОПАСНОСТИ

СИСТЕМНАЯ ЗАДАЧА:

организация сквозной проектной деятельности (непрерывно на протяжении всего периода обучения) как ключевой инструмент формирования инженерных компетенций:

- развитые логическое и творческое (креативность) мышления;
- умение брать ответственность за принятие решений;
- неординарность мышления;
- желание и умение «работать» руками;
- аналитические навыки;
- способность предвидеть результат.

СРОК:

2008 г. – настоящее время (непрерывный режим реализации с постоянной модернизацией методов и средств организации процесса)

УСПЕШНЫЙ ОПЫТ:

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

12.03.01 Приборостроение

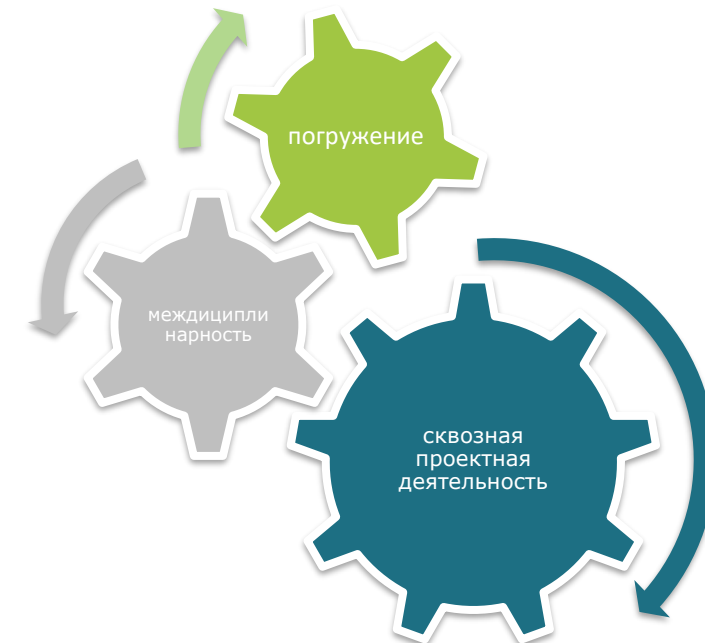
ЭВОЛЮЦИЯ:

*Основы образовательной программы – Введение в инженерную деятельность –
Введение в проектную деятельность*



МОДЕЛЬ. ОПИСАНИЕ

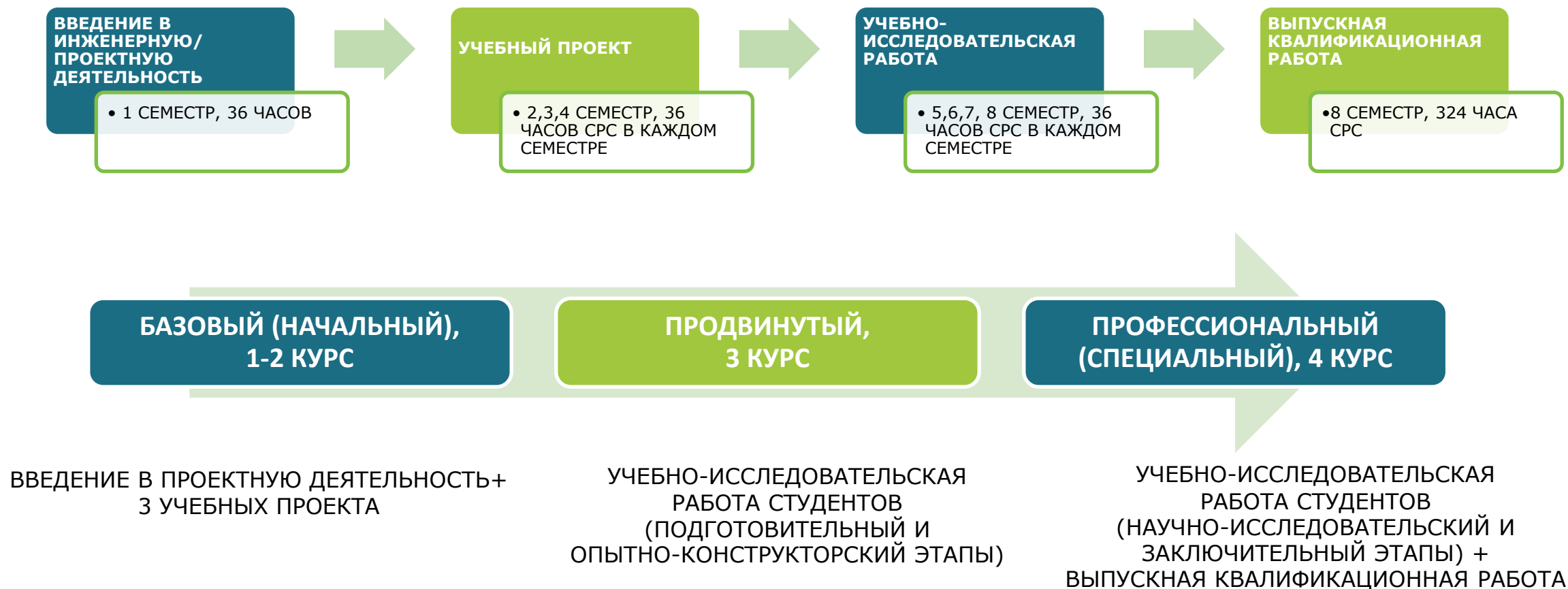
- погружение в основы профессиональной деятельности **с первого дня обучения**;
- реализация междисциплинарных инженерных проектов, начиная **с первого года обучения**;
- разработка учебных программ совместно с работодателями и решение **реальных производственных задач**;
- вовлечение студентов в научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую деятельность также **с первого года обучения**;
- организация и реализация **сквозной проектной деятельности**, представляющей собой систему последовательного усложнения выполняемых проектов со стороны обучающихся до выхода на завершающий уровень выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР), в виде решения реальной производственной задачи с разработкой физического прототипа устройства;



тесная интеграция теоретического и практического обучения,
плавный переход от учебных задач к реальным



МОДЕЛЬ. СТРУКТУРА, УРОВНИ



МОДЕЛЬ. УРОВНИ. ОСОБЕННОСТИ

БАЗОВЫЙ (НАЧАЛЬНЫЙ), ВВЕДЕНИЕ В ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

- особенности подготовки инженеров в профессиональной области;
- методы генерации идей, основы дизайн-мышления;
- основы проектного управления (методологии);
- интеграция проектной деятельности и цифровых технологий;
- основы командного взаимодействия и распределение ролей в проекте;
- отработка универсальных инженерных навыков (критическое и системное мышление, память, внимательность, аккуратность, коммуникации и мн. др.), а также навыков технического письма и презентации результатов командной деятельности.

Форматы занятий:

- проектные сессии, дискуссии;
- практикумы по отработке универсальных инженерных навыков;
- проектные семинары по основам управления проектами.

каждое учебное мероприятие - новые составы проектных групп,
разные роли командного взаимодействия, постоянная защита результатов деятельности



МОДЕЛЬ. УРОВНИ. ОСОБЕННОСТИ

БАЗОВЫЙ (НАЧАЛЬНЫЙ), ВВЕДЕНИЕ В ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

- **образовательный хакатон** = имитация реального рабочего дня инженера (8 часов в соревновательном режиме), решение реальной инженерной задачи в составе команды и защита перед экспертной комиссией



ЦЕЛЬ – не конечный продукт, а **образовательный прогресс обучающихся!**
Осознание, сколько предстоит еще сделать, чтобы стать полноценным специалистом.



МОДЕЛЬ. УРОВНИ. ОСОБЕННОСТИ

БАЗОВЫЙ (НАЧАЛЬНЫЙ), УЧЕБНЫЕ ПРОЕКТЫ

Учебные проекты – это **прежде всего безопасная среда** для большинства профессиональных экспериментов, где допуск ошибок поощряется как часть обучения, сроки и правила достаточно гибки, а результаты не несут серьёзных финансовых потерь.

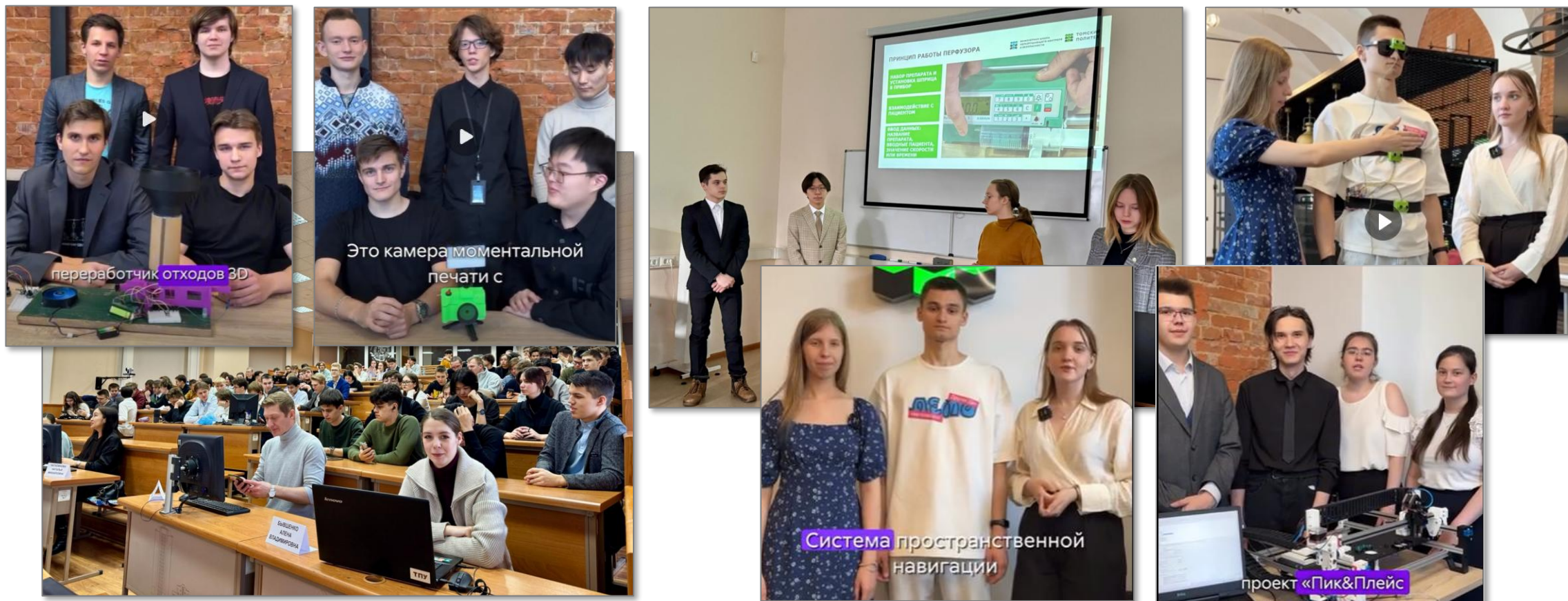
- применение теоретических знаний на практике: расчет схем, написание специализированного программного кода, проектирование механизмов;
- развитие технических навыков: работа со специализированным программным обеспечением, формирование навыков проектирования, тестирования и документирования;
- расширение отработки командных навыков, т.к. задачи становятся более реальными, умение согласовывать задачи, решать конфликты, презентовать результаты;
- понимание полного цикла разработки и подготовка к выполнению реальных проектов;

в учебном плане нет случайных дисциплин, каждая направлена на последовательное приобретение нужных навыков и компетенций
учебные проекты – место и время закрепления и отработки



МОДЕЛЬ. УРОВНИ. ОСОБЕННОСТИ

БАЗОВЫЙ (НАЧАЛЬНЫЙ), УЧЕБНЫЕ ПРОЕКТЫ



обязательная межкурсовая преемственность между студентами разных годов приема, работа старших курсов в экспертной комиссии, а также в качестве консультантов и наставников



МОДЕЛЬ. УРОВНИ. ОСОБЕННОСТИ

ПРОДВИНУТЫЙ, 3 КУРС

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

(основа будущей ВКР)

- выбор и утверждение темы и проблематики работы;
- постановка целей и задач;
- разработка функциональной (структурной) схемы устройства;

ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ЭТАП

- разработка принципиальной электрической схемы устройства;
- подбор элементов устройства;
- компьютерное моделирование работы устройства;

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ (СПЕЦИАЛЬНЫЙ), 4 КУРС

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭТАП

- доработка устройства по результатам компьютерного моделирования;
- написание и отладка программного кода;
- сборка опытного образца устройства;

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

- дополнительные измерения и расчеты с целью уточнения, верификации или апробации полученных результатов;
- экономический расчет и обоснование разработки конструкции устройства;
- перенос результатов в пояснительную записку к ВКР;

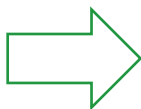
бо́льшая часть тем со стороны работодателей, часть по инициативам студентов
защита (в т.ч все повторные) в экспертной комиссии не менее 5 человек



ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

УДАЛОСЬ УСТРАНИТЬ...

- 1) отсутствие междисциплинарности;
- 2) «жесткость» учебных планов;
- 3) излишняя академичность и сложность на базовом уровне;
- 4) отсутствие организации координации и сопровождения на всех уровнях;
- 5) неготовность и сопротивление ППС;
- 6) низкая мотивация обучающихся;
- 7) низкая итоговая эффективность;
- 8) малый объем финансирования как самих проектов, так и оплаты работы ППС (частично);



- 1,2) **сбалансированный учебный план**, где каждая дисциплина направлена на формирование необходимых навыков и компетенций;
- 3) привлечение на базовом уровне **только молодых ППС** с примерно равным уровнем компетенций для руководства;
- 4) формирование **четкой системы организации процесса** от первого до последнего дня обучения в течение 4 лет, расписание встреч, строгие правила и схемы работы в течение семестра и при защите результатов;
- 5) **постоянная совместная работа ППС**, обсуждение, защиты, корректирующие мероприятия;
- 6) **планомерное постоянное вовлечение** обучающихся до уровня автоматизма (нет иных путей развития);
- 7) постоянная модернизация и корректировка методов и средств;
- 8) привлечение грантовых средств, премирование ППС за счет средств Школы;

НЕ УДАЛОСЬ УСТРАНИТЬ...

- 1) огромный объем организационной работы на всех уровнях;
- 2) несоизмеримые трудовые затраты ППС в сравнении с нормами времени;
- 3) дефицит ППС на всех уровнях;

со стороны УОД: системное многолетнее отсутствие нормативной и методической поддержки, отсутствие стимулирования ППС, отсутствие доверия к наличию и результатам успешной работы



ИТОГИ



- обучающиеся в комфортном темпе, но в **систематическом режиме**, поэтапно проживают несколько стадий профессионального роста, от почти игрового до серьезного реального;
- значительно **повышается мотивация и вовлеченность** обучающихся, склонных к работе именно в области профессиональной деятельности и, наоборот, отсекаются те, кто не планирует продолжать деятельность по однажды выбранному направлению подготовки;
- существенно **снижается академический разрыв** между образованием и требованиями работодателей, а также устраняются стереотипы по типу «забудьте все, чему вас учили в вузе» (более 80% ВКР выполняется по заказам предприятий, остальные 20 % являются инициативными проектами студентов, направленных на решение проблем современного общества);
- выпускники **готовы к более быстрой адаптации** на рабочих местах и более востребованы на рынке труда в силу наличия не только специальных знаний, но и опыта их реального применения на практике (более 85% трудоустройства в профильные компании, а остальные связывают свою карьеру с наукой и образованием);
- обучающиеся приобретают не только профессиональные, но и одни из самых важных **навыков инженеров 21 века**, такие как умение работать в команде, критически и системно мыслить, не бояться ошибаться, а также выполнять работу в срок и успешно демонстрировать результаты своего труда.

на выпуске только те, кто действительно подтвердил все итоговые результаты





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!