



РЕАЛИЗАЦИЯ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ МАИ

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРИ ПОДГОТОВКЕ КОМПЛЕКСНОГО
ИНЖЕНЕРА В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА
ПО РЕФОРМЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В ИНСТИТУТЕ «АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ» МАИ**

**Садретдинова Эльнара Рамилевна, к.т.н., доцент,
зам. директора Института №6 «Аэрокосмический»**



Этапы реформирования высшего инженерного образования с аэрокосмической индустрией

ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД (СПЕЦИАЛИТЕТ)

3, 4, 5 и 6 курсы специалитета
24.05.01

Прием до 2023 года

БАЗОВОЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

1 и 2 курсы направления БВО
24.05.01

С сентября 2023 года

Цель «переходного периода» (специалитет) — это трансформация специалитета 24.05.01 максимально приближенная к новому базовому высшему образованию в кооперации с партнерами ракетно-космической отрасли.

**2023-2028 –
параллельная реализация «переходного
периода» (специалитет) и БВО**

**24.05.01 «Проектирование, производство и
эксплуатация ракет и РКК»**

Цели БВО направлены на создание среды подготовки инженерных кадров нового поколения и гибкой образовательной модели, обеспечивающей трансформацию образовательных программ на основе анализа технологического и кадрового прогнозов аэрокосмической индустрии.





Формирование профиля инженера в области РКТ

Этапы ЖЦИ

Поисковые исследования, формирование концепции

Разработка

Производство, сборка

Испытания

Эксплуатация

Опытно-конструкторские работы. Стадия разработки

Инженер-конструктор

- конструирование объектов РКТ на всех этапах ЖЦИ
- создания конструкций перспективных объектов РКТ

Инженер-проектант

- проектирования аэрокосмических систем и услуг на их основе
- сопровождение процессов разработки

Инженер-конструктор бортовых систем

- конструирование и комплексирование бортовых систем
- Моделирование и проведение расчетов антенных систем

Инженер-системотехник

- эффективность применения и управление аэрокосмическими комплексами
- Анализ и синтез аэрокосмических систем

Инженер-прочнист

- расчетная проверка прочности изделий РКТ
- динамика и прочность изделий РКТ

Инженер-баллистик

- Разработка проектных решений в области баллистико-навигационного обеспечения, динамики полета и управления объектами РКТ

Инженер-программист

- Разработка цифровых платформ, систем ИИ и обработка данных
- Прикладные системы инженерных расчетов

Стадия изготовления (производство)

Инженер-технолог

- разработки эффективных технологий создания перспективной РКТ
- Сопровождение процессов подготовки производства и изготовление РКТ

Автономные, комплексные, летные испытания

Инженер-испытатель

- контроль и испытания аэрокосмических систем
- проектирование испытательных стендов
- Полигонные испытания

Целевое применение (Эксплуатация)

Инженер-эксплуатант

- Эксплуатация комплексов КА
- Космодромы и полигоны
- Организация и обеспечение полета

Ракеты-носители, баллистические ракеты, космические аппараты, разгонные блоки, спец. ракеты

Инженер-конструктор

Инженер-проектант

Инженер-технолог

Инженер-прочнист

Инженер (в области РКТ)

Бортовые и обеспечивающие системы КА, баллистико-навигационное обеспечение

Инженер-системотехник

Инженер-баллистик

Инженер-конструктор БС

Инженер-программист

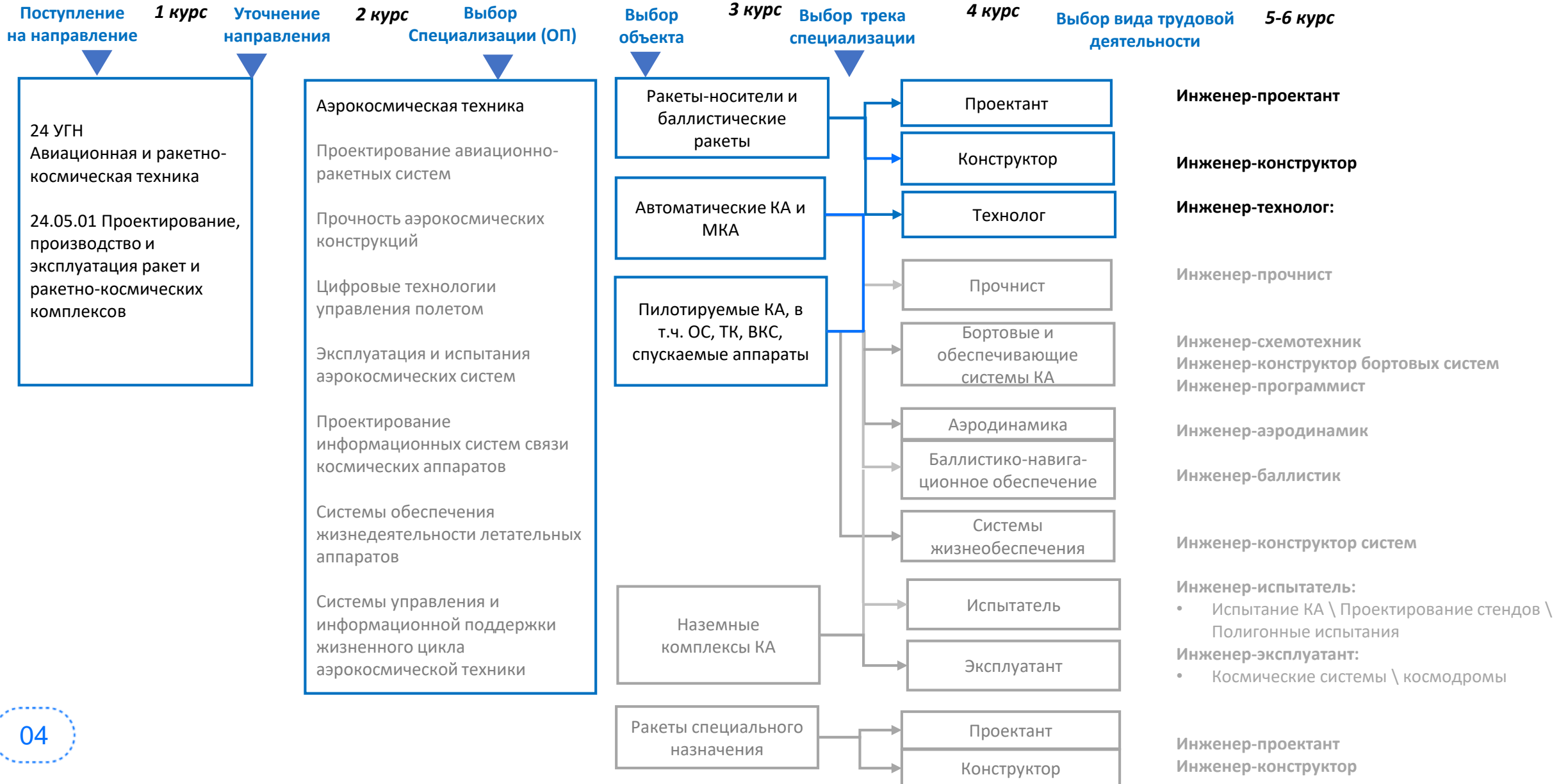
Наземные комплексы КА

Инженер-испытатель

Инженер-эксплуатант



Траектория образовательной программы БВО «Аэрокосмическая техника» по направлению 24.05.01





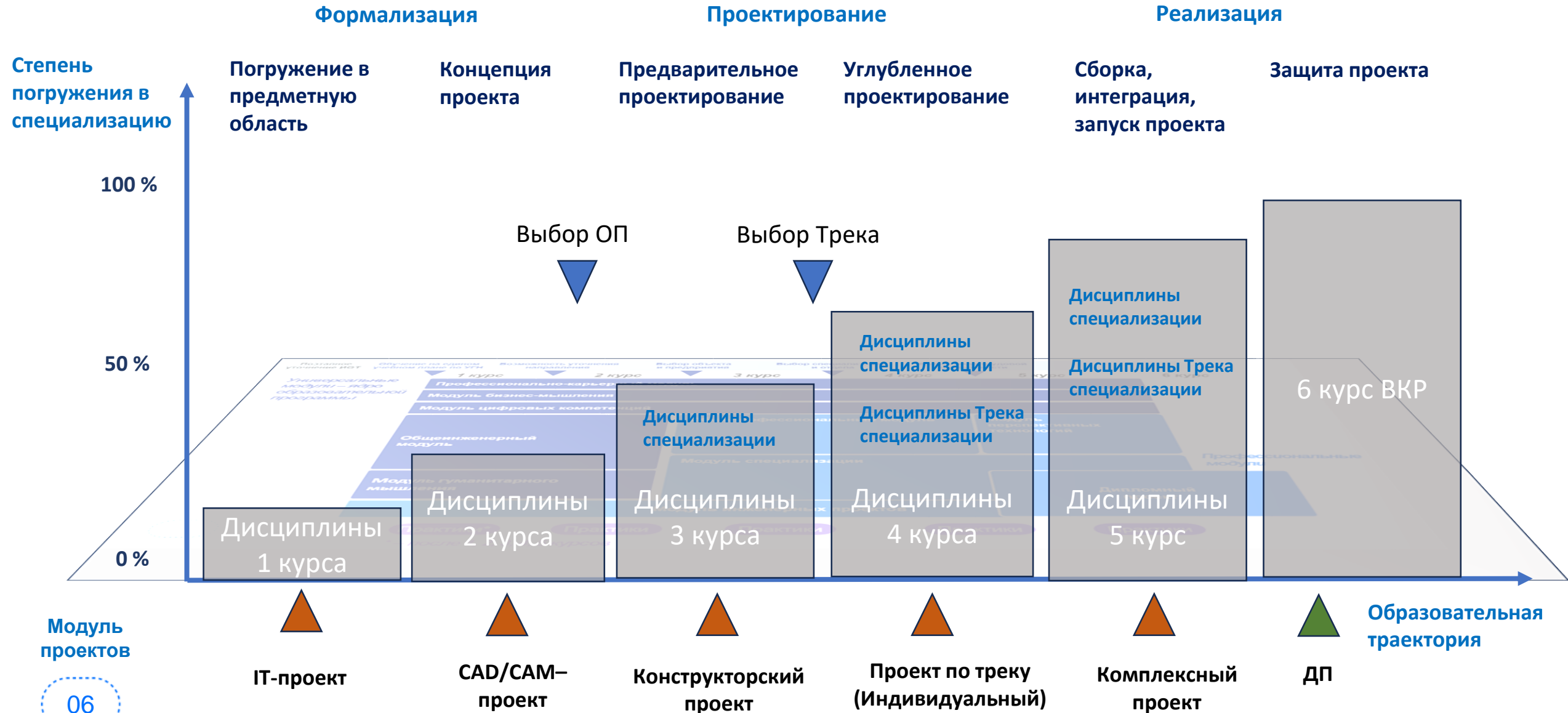
Формирование треков БВО 24.05.01 по ОП Аэрокосмическая техника

Этапы ЖЦИ





Погружение студентов в специализацию. Проектная деятельность





Увязка модуля проектов с профессиональными и универсальными модулями





IT-проект как стартовый этап проектной деятельности при подготовке комплексного инженера. Направление 24.05.01

Цель

- развитие цифрового мышления комплексного инженера за счёт углублённого освоения современных цифровых технологий, методов и средств разработки.

Направления проектов

- Спутниковые группировки
- Цифровая среда
- РОС
- Освоение Луны
- Симуляторы роботизированных комплексов
- 3D моделирование и оптимизация
- Искусственный интеллект и нейросети для БПЛА
- Искусственный интеллект и нейросети в ДЗЗ
- Экология и ЧС
- Проектно-баллистический анализ

Формат проведения

- Смешанные команды (разные кафедры), 225 человек
- Инициативные проекты (по согласованию)
- Задача - придумать, создать и представить свой стартап
- работа в команде
- Программирование, 3D /2D графика
- реальные модели и данные
- знакомство с будущей профессией
- защита результатов и конкурс проектов
- рефлексия студентов и преподавателей по завершению

Формат руководства

- Руководитель IT-проекта
- Кураторы команд (ведущие преподаватели)
- Наставники команд (аспиранты, магистры, активные студенты старших курсов)

Модули

- Модуль цифровых компетенций
- Модуль практик
- Модуль проектов

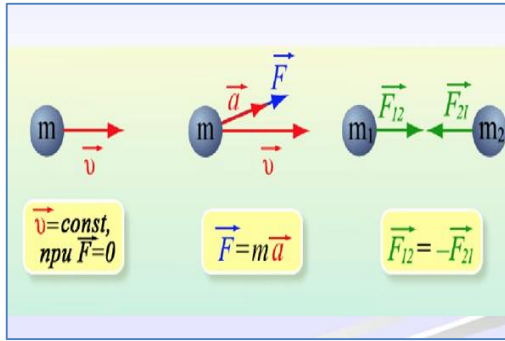
Дорожная карта на 2024/2025 гг.

- Определить перечень кураторов (12.12.2024)
- Выделить день/дни и помещения в расписании (12.12.2024)
- Согласовать перечень стартапов (12.12.2024)
- Определить состав наставников (26.12.2024)
- Согласовать материально-техническое обеспечение и нагрузку (20.01.2025)
- Сформировать и согласовать с кураторами сценарий проведения IT-проекта и контрольные точки его проведения (20.01.2025)
- Приступить к реализации проекта (02.2025)
- Защита проектов в группах и выбор лучших (21.05.2025)
- Конкурсное представление лучших проектов в Институте №6, награждение победителей (29.05.2025)
- Рефлексия (06.06.2025)



IT-проект как стартовый этап проектной деятельности при подготовке комплексного инженера. Формат проведения

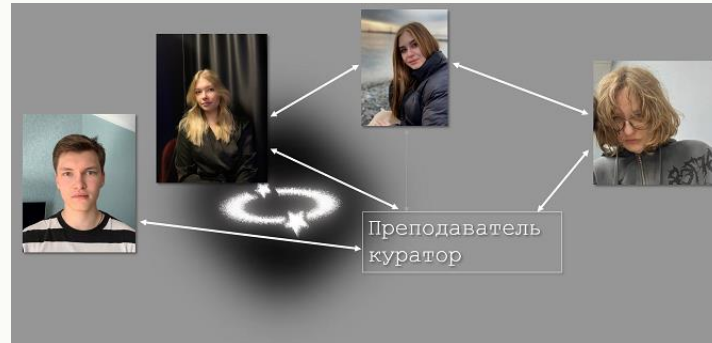
Защиты финалистов, 29 мая 2025 г.



Задание на IT-проект

- перспективная тематика
- адаптированные математические модели
- современные «быстрые» средства разработки и 2D/3D моделирования
- преподаватель куратор
- распределение по ролям (лидер, front-end, back-end разработчики,

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$



Формат проведения защиты

- конференция
- представители индустрии
- Первый этап. Защиты в группах, с привлечением студентов и сотрудников профильных кафедр. Срок - до 21.05. По результатам защит необходимо выбрать лучший проект в группе.
- Второй этап. Конкурсное представление лучших проектов групп института №6. Срок - до 29.05. Приглашаются студенты и представители кафедр. Конкурсная комиссия и подведение итогов.
- Определение победителей конференции и выдача сертификатов



CAD/CAM-проект как второй этап проектной деятельности при подготовке комплексного инженера

Цель

Формирование через практическую деятельность понимания жизненного цикла разработки сложных технических систем

Формат проведения

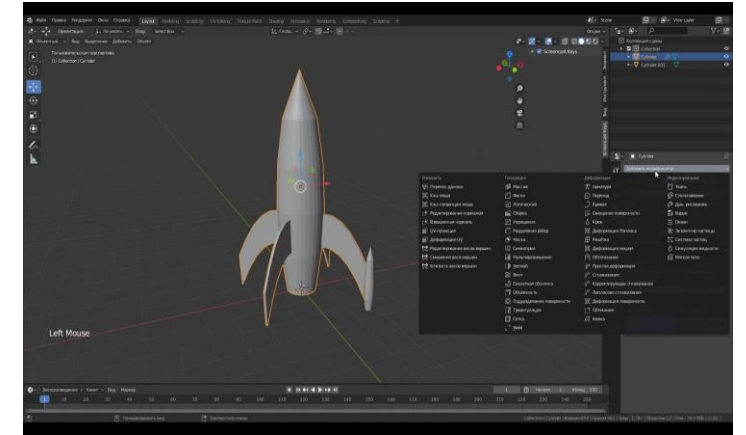
- Формирование подходов работы в команде.
- Декомпозиция цели. Персонафикация задач и их планирование.
- Широкое использование программных продуктов.
- Подходы к разработке программного обеспечения.
- Компас-3D» (АО «Аскон»), «T-FLEX CAD» (АО «ТопСистемы»)

Задание на CAD/CAM -проект

- Работа над 3D моделью в CAD.
- Подбор конструкционных материалов, внесение изменений в 3D-модель.
- Выпуск первичной конструкторской документации.
- Подготовка моделей для производства: аддитивные технологии, классические технологии производства объектов РКТ (ЧПУ, литье и пр.)

Тематика проектов

- Создание сборок и деталей РОС
- Параметрическое моделирование спутниковых группировок
- Анализ прочности конструкций
- Прототипирование компонентов БПЛА
- Интеграция технологий искусственного интеллекта
- Технологии виртуальной и дополненной реальности



Формат проведения защиты

- конференция
- представители индустрии
- Защиты в группах, с привлечением студентов и сотрудников профильных кафедр.
- Определение победителей конференции и выдача сертификатов



Цель: приобретение командных и инженерных навыков по расчёту и конструированию типовых деталей и узлов на основе полученных теоретических знаний и использованием цифровых технологий

Задача для реализации КП поставлена на ПАС в ноябре 2024

Апробация в рамках дисциплины «Детали машин и основы конструирования»

Сроки: февраль-май 2025 г.

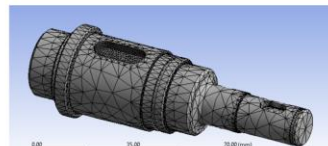
Запуск в БВО:

Связка модуль проектов –
общепрофессиональный модуль.
«Основы проектной деятельности»

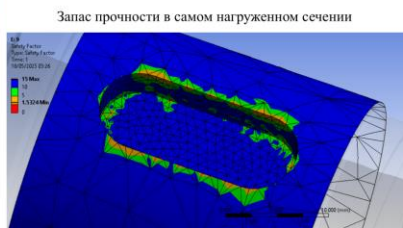
Сроки: февраль-май 2026 г.



Проверочные расчеты



Конечно-элементная модель

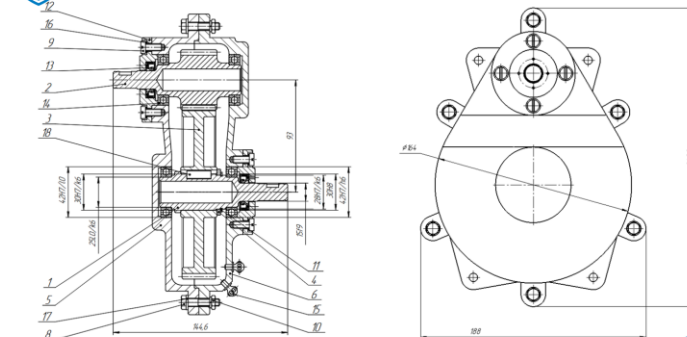


Запас прочности в самом нагруженном сечении

13



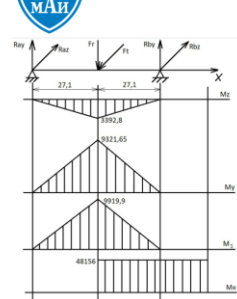
Конструирование фрагментов корпуса



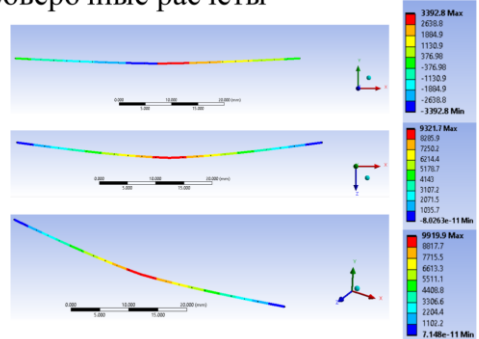
11



Проверочные расчеты



Аналитический метод

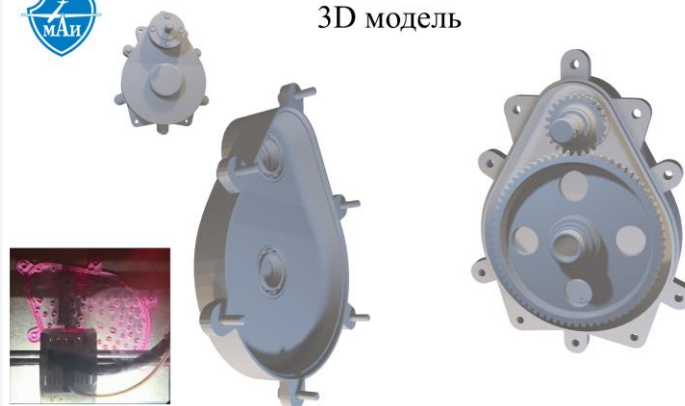


Конечно-элементный метод (сверху вниз: изгибающие моменты относительно осей Z и Y, суммарный изгибающий момент)

12



3D модель



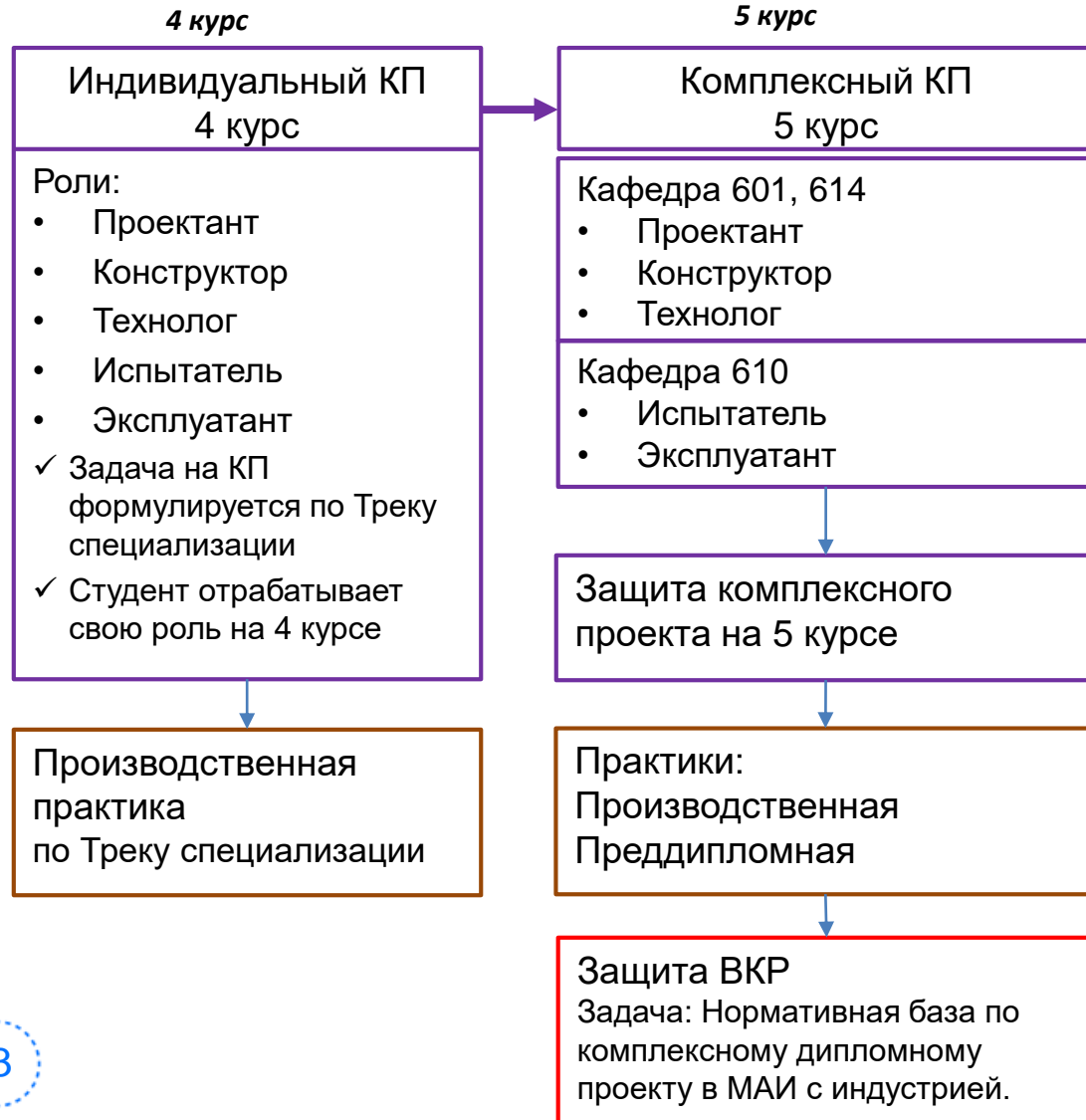
15





Индивидуальный и Комплексный курсовые проекты. 4-5 курсы

Команда студентов с разными ролями в комплексном проекте



Запуск и реализация нового комплексного проекта в 2024-2025 гг.

Формат проведения

- 119 студентов 5 курса (601, 610, 614)
- Команда студентов с разными ролями: проектирование, конструирование, технология, испытания и эксплуатация
- реальные модели и данные
- публичная защита результатов (май 2025)

Результаты по запуску пилотного комплексного проекта в 2023-2024 гг.

Комплексный курсовой проект окт. 2023-май 2024 гг.

5 курс, 115 студентов

- Темы проектов: Индустрия - 80% МАИ - 20%, 25 тем
- Команды из студентов разных инженерных профилей
- Публичная защита
- Тематика курсовых проектов с переходом в ВКР (ДП)

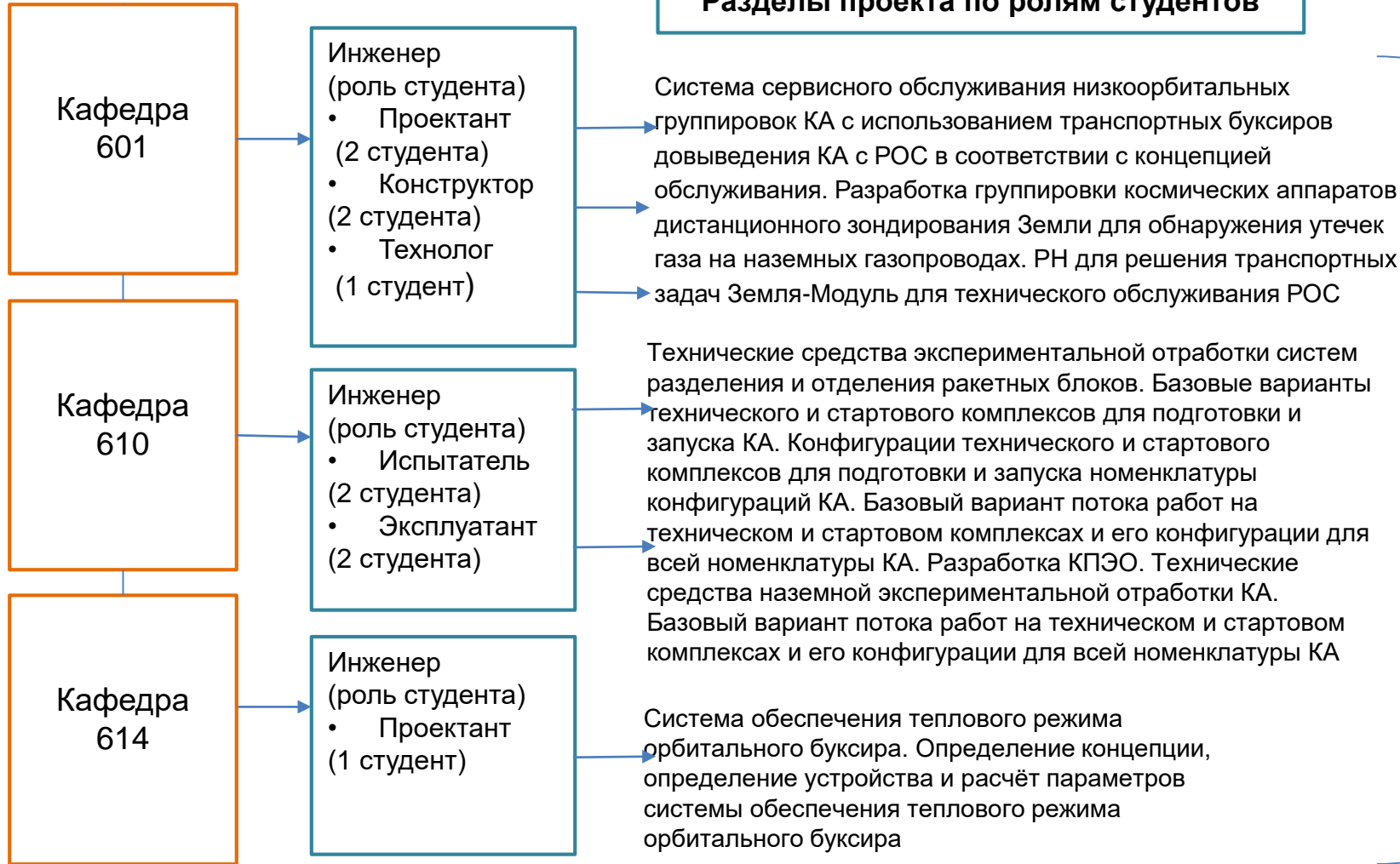
Практическая подготовка окт. 2024-январь 2025

- Преддипломная практика
- Энергия – 31 чел., Хруничев – 22, Лавочкина – 11, ЦАГИ – 9, ЦНИИМаш – 10, МИТ - 6, РКС – 5 и т.д.

Дипломный проект Защита январь 2025 г.

- По тематикам комплексных проектов
- ВКР по темам индустрии

Разделы проекта по ролям студентов



Консультанты от РКК Энергия

Бычков Андрей Дмитриевич	НТЦ-1Ц
Франчук Сергей Владимирович	НТЦ-14Ц
Медведев Василий Николаевич	ЕЦИ

Консультанты от МАИ

Кабанов А.А. к.т.н., доц., доц. каф. 601
 Ельников Р.В. к.т.н., доц. каф. 601
 Гусев Е.В. к.т.н., доц. каф. 610
 Палешкин А.В. к.т.н., доц., доц. каф. 610
 Белявский А.Е. д.т.н., доц. проф. каф. 614

Сроки реализации:

- ✓ Проект запущен в октябре 2024 г.
- ✓ Публичная защита проекта – май 2025 г.



Публичные защиты проектов, как результат нашей работы

Публичная защита комплексных проектов 22 мая 2025 г.





Результаты по организации проектной деятельности при подготовке комплексного инженера в рамках реализации проекта по реформе инженерного образования в институте «Аэрокосмический» МАИ

- Реализация проектной деятельности и практической подготовки. Согласованные тематики инженерных проектов и реализация совместно с представителями аэрокосмической индустрии и на их площадках.
- Проработан и запущен Модуль проектов по направлению БВО 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и РКК»
- Проработана система связи Модуля проектов с профессиональными и универсальными модулями
- Проведен комплексный проект в сборных командах по разным кафедрам в «переходном периоде». Проработан и запущен с индустрией в специалитете в 2023/2024 (115 чел.), 2024/2025 (119 чел.) уч. годах.
- Внедрение IT-проекта и CAD/CAM-проекта в рамках Модуля проектов в 2023/2024, 2024/2025 уч. годах (430 чел. за 2 года)
- Внедрение и реализация конструкторского проекта, в специалитете «в переходном периоде». Запланирован запуск в БВО в 2025/2026 уч. году.
- Проектная групповая деятельность в модуле проектов принята как бесшовный переход от моделирования на стадии общеинженерной подготовки к непосредственному участию в работах центров МАИ и предприятий над актуальными практическими задачами на стадии специализации.





**РЕАЛИЗАЦИЯ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА ПО
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ МАИ**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ