



**ИНСТИТУТ ЦВЕТНЫХ
МЕТАЛЛОВ СФУ**



**СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY**

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ – ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

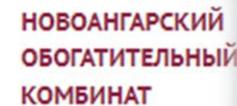
ИЦМ СФУ

В.А. Макаров, С.И. Леонтьев, В.Н. Баранов

Миссия Института

Решение глобальных и региональных экономических, экологических и социальных проблем за счет передовых практико-ориентированных научных исследований и подготовки высококвалифицированных кадров для горно-металлургической и химической промышленности Российской Федерации

Важнейшим направлением развития института является **тесное взаимодействие** с академическими учреждениями, высшими учебными заведениями и крупными производственными компаниями

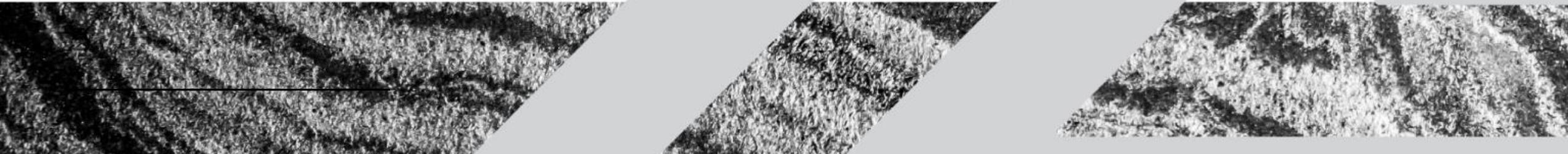


Инвестиционные проекты Сибири и Дальнего Востока

В Сибирском регионе нарастает активность крупнейших горнодобывающих компаний России (ПАО «ГМК «Норильский Никель»», ГК «Русская платина», ПАО Полюс, РУСАЛ, СУЭК, АО Росгеология, АПРОСА и др.), которые в ближайшие 10 лет приступят к реализации крупных инвестиционных горных проектов:

- Освоение новых ресурсов Талнахского рудного узла и увеличение к 2027 году суммарных добывающих мощностей руды до 9 млн. тонн в год; запуск в 2026 году первой очереди проекта по освоению Черногорского месторождения платины и палладия;
- Освоение месторождений коксующихся углей Каахемского угольного бассейна (Тыва) параллельно со строительством железной дороги Курагино-Кызыл;
- Комплексное освоение месторождений Приангарья (золото, полиметаллы, марганец, редкие металлы) ;
- Увеличение добывающих и перерабатывающих мощностей месторождения «Благодатное» в Северо-Енисейском районе. Запуск в эксплуатацию компанией АО «Полюс» уникального по запасам месторождения «Сухой лог» в Иркутской области;
- Вовлечение в разработку крупных месторождений цветных и благородных металлов юга Красноярского края и республики Тыва (Кингашская группа месторождений Cu, Ni, Pt, Pd; Ак-Сугское месторождение Cu, Au) и др.

ВЫВОДЫ: В ближайшей перспективе, работы по освоению месторождений драгоценных, цветных металлов, железных руд и других полезных ископаемых позволит создать в РФ от *25 до 30 тысяч* новых рабочих мест, в том числе от *4 до 5 тысяч* вакансий для высоко квалифицированного инженерно-технического персонала



Стратегии развития МСБ РФ до 2035 года

(УТВЕРЖДЕНА распоряжением Правительства РФ от 22 декабря 2018 г. № 2914-р)

Для устойчивого развития кадрового потенциала геологической отрасли стратегией предлагаются следующие мероприятия:

- **разработка и проведение мониторинга и прогнозирования** (среднесрочного и долгосрочного) в отношении потребности кадров;

- **развитие и совершенствование** системы отраслевых профессиональных стандартов;

- **создание системы непрерывного повышения квалификации**, направленной на формирование новых компетенций специалистов, необходимых для обеспечения инновационного развития отрасли;

- **создание и развитие сети отраслевых региональных центров компетенций** для осуществления координации взаимодействия образовательных организаций различного уровня и предприятий отрасли в регионах в целях обеспечения высокого качества профессиональной подготовки.

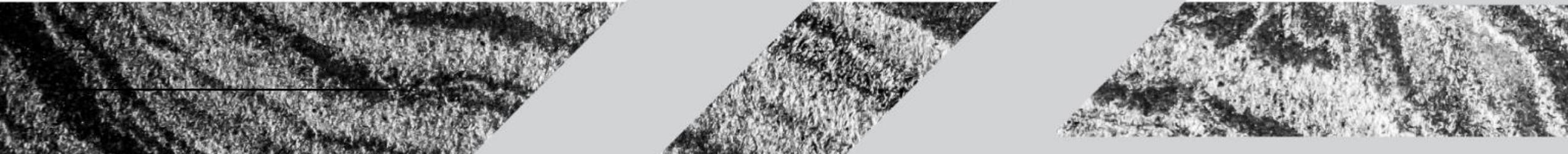
Ситуация при подготовке горно-геологических кадров

- Количество бюджетных мест, выделяемых для региональных вузов не учитывают в полной мере потребности (заявки) региона.
- В региональных вузах минимально количество абитуриентов с высоким балом ЕГЭ (низкая плотность населения, сложность привлечения иностранных студентов, отток абитуриентов с высоким балом ЕГЭ в столичные ВУЗы, не высокий престиж горно-геологических профессий у молодежи).

На рейтинг вуза и выделяемое количество бюджетных мест влияет входной бал ЕГЭ абитуриентов и % выпуска специалистов. Ни тем ни другим горно-металлургические вузы и институты (факультеты) крупных университетов похвастаться не могут. В СФУ по входному ЕГЭ Горно-геологический сектор ИЦМ регулярно на 4-6 баллов ниже среднего. На выпуске тоже не блещем - максимум 30-50% от набора.

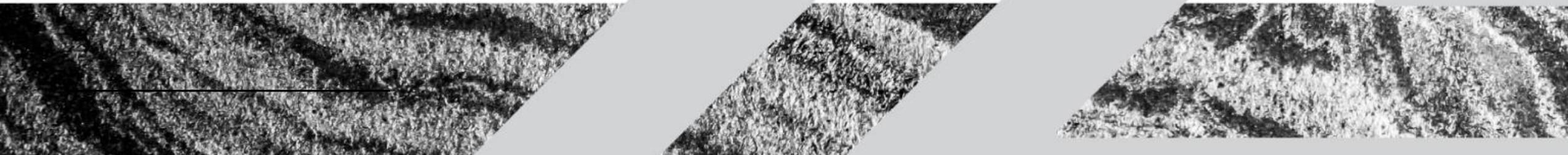
Руководство крупных университетов, оглядываясь на рейтинги, по которым оценивают их работу, с легкостью идут на сокращение КЦП на слабо востребованные среди молодежи горно-геологические специальности и не особо ратуют за их увеличение.

С 2015 по 2025 в СФУ набор на направление «Горное дело» снижен в 1.8 раза, на направление «Прикладная геология» в 1.5 раза



Системы отраслевых профессиональных и образовательных стандартов в горном деле и прикладной геологии

1. В Российской Федерации за подготовку **отраслевых государственных стандартов отвечает МИНТРУД РФ.**
2. По Горному делу и Прикладной геологии профессиональных стандартов в настоящий момент нет.
3. В своей деятельности горно-геологические компании при определении функционала специалистов руководствуются:
 - квалификационными справочниками;
 - собственными должностными инструкциями;
 - корпоративными профессиональными стандартами
4. За подготовку **образовательных стандартов отвечает МИНОБР РФ**, федеральным ВУЗам дано право разрабатывать **собственные образовательные стандарты.**



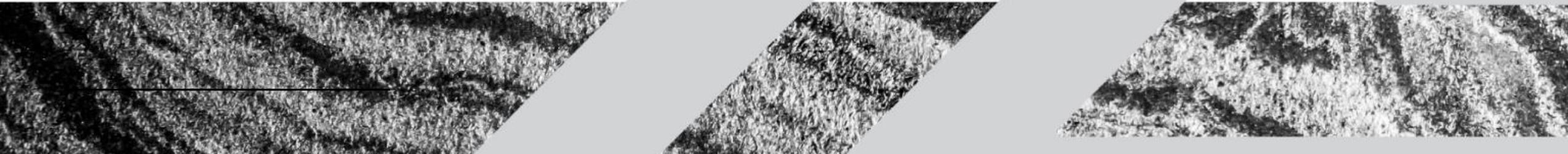
Актуальная проблема вузов - дефицит высококвалифицированных научно-педагогических кадров

Причины: большой разрыв заработной платы специалистов на производстве и преподавателей в ВУЗе, негативные тенденции в области подготовки геологических кадров высшей квалификации д.г.-м.н. и к.г.-м.н.

Пути привлечения педагогических кадров и привлечения финансовых средств на оплату труда:

- Создание в университете условий для расширения научных исследований, проектных и опытно-конструкторских работ **на базе проблемных лабораторий и учебно-научных сервисных центров (малых внедренческих предприятий)**, где будет реализовываться проектная (целевая) подготовка инженеров, магистров и аспирантов через модернизацию материально-технической базы учебного процесса и научных исследований;
- Возрождение в вузах штата освобожденных научных сотрудников (м.н.с.; с.н.с. и т.д.) , как ближайшего резерва педагогического состава;
- Разработка долгосрочных программ НИР и ОКР с крупнейшими базовыми предприятиями горно-металлургического сектора.

Существующая система тендеров на хоздоговорные НИР со сроками исполнения работ менее 1 года не способствует развитию и укреплению научно-педагогических школ



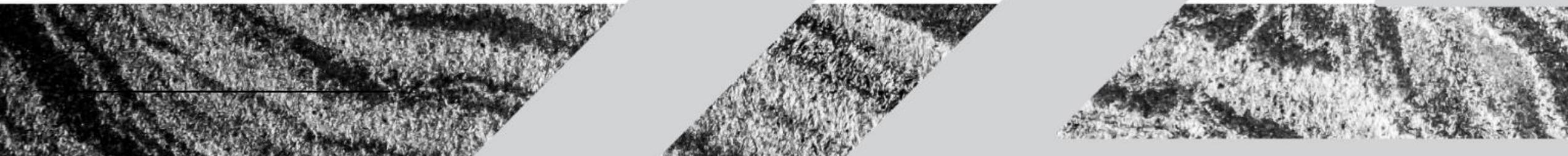
Развитие и совершенствование системы отраслевых профессиональных стандартов

Подход ВУЗОВ к реализации образовательных стандартов и формированию учебных планов весьма специфичен и порой не имеет логического объяснения.

Так в СФУ в учебных планах с набора 2022 года вводятся обязательные дисциплины экономического и гуманитарного

профиля, причем за счет часов общепрофессиональных, специальных дисциплин и практик, такие как:

- Проектное управление
- Личностное развитие и командообразование
- Экономическая культура и финансовая грамотность
- Основы профилактики коррупции
- Зелёные компетенции в различных сферах жизни и профессиональной деятельности
- Культурология



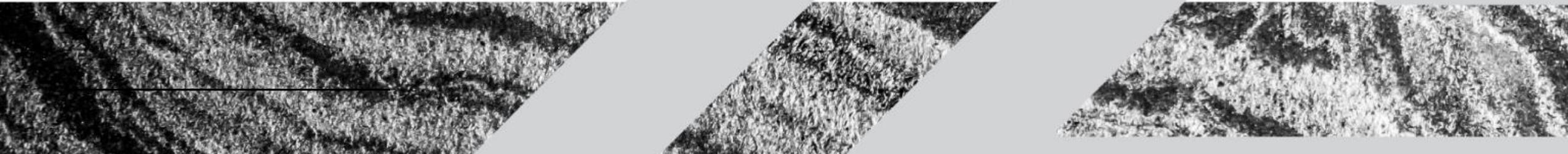
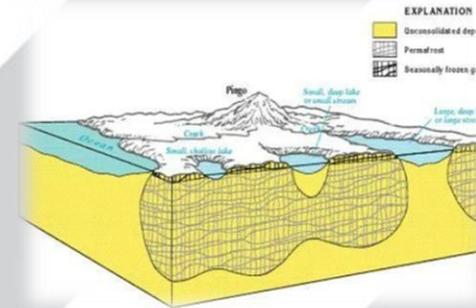
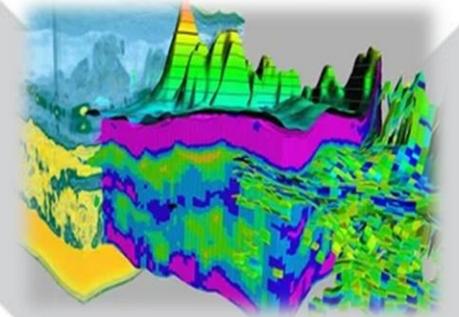
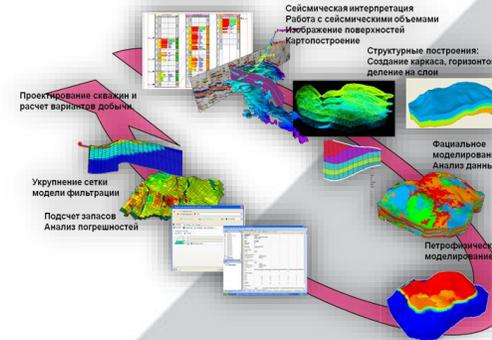
Создание системы непрерывного повышения квалификации

Для формирования новых компетенций специалистов геологического профиля необходимо:

➤ Повышение квалификации в области геоинформатики (компьютерное моделирование месторождений ПИ, дистанционное зондирование, ИИ);

➤ Повышение квалификации в области рудничной геологии (геометаллургия);

➤ Повышение квалификации в области геокриологии (для работающих в зоне многолетней мерзлоты)

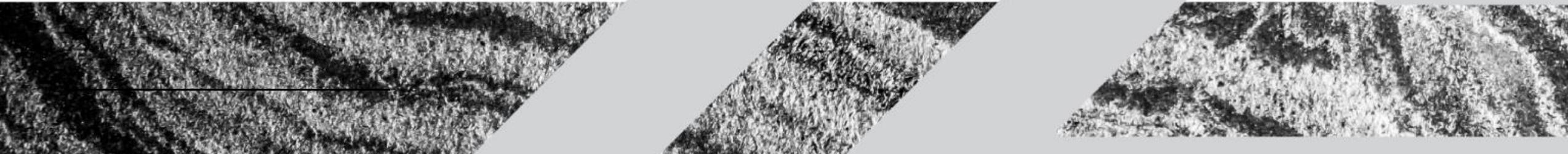


Создание и развитие сети отраслевых региональных центров компетенций

Средой для таких центров может стать сеть («кольцо») малых научных предприятий, лабораторий, и юниорных инновационных стартапов, вокруг ведущих региональных горно-геологических вузов.

Для реализации задачи создания центров необходимо:

1. Упростить нормативно-правовую базу для вузов в части предоставления аренды площадей наукоемким компаниям различных форм собственности; закупочных процедур; предоставлений налоговых преференций и пр.
2. Разрабатывать стратегии и планы работы с крупными компаниями. Формировать междисциплинарные команды среди ППС и научных работников для сотрудничества (в интересах каждой компании)
3. Использовать экономический и технологический форсайт применительно к наиболее интересным компаниям
4. В области предоставления образовательных услуг концентрироваться на создании совместно с компаниями системы постоянного обновления знаний и компетенций работников, определяющих основные векторы **технологического развития**



Кооперация СФУ и ПАО «ГМК «Норильский никель» в создании региональных Центров компетенций



Аналитическая лаборатория



В СФУ создан и развивается научно-технологический центр (R&D Центр НН) по разработке динамической системы управления и контроля качества добычи и переработки минерального сырья

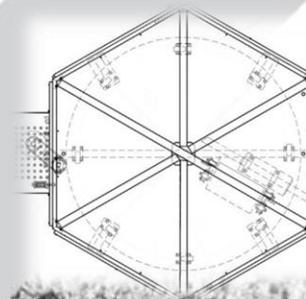
Лаборатория компьютерного моделирования



Лаборатория рентген-радиометрической сепарации и рудоконтроля



- Офисный пакет Microsoft Office Professional 2016
- WinRAR
- Total Commander
- CorelDRAW X8
- Autodesk AutoCAD 2017 и Revit 2017
- Golden Software Surfer 13, Grapher 12, Strater 5
- Blue Marble Geographic Calculator 2.6.1.0
- Statistica 13
- Micromine 2013
- Surpac 6.7
- MineSched 9.0
- JK Tech SimBlock и SimMet



Создание и развитие сети отраслевых региональных центров компетенций

Для Сибирского региона актуально создание на базе СФУ совместно с Институтом мерзотоведения им.П.И. Мельникова СО РАН научно-образовательного ЦЕНТРА ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Цель: Получение научно обоснованных данных о состоянии мерзлоты на территории сибирской Арктики для мониторинга существующих зданий и сооружений, планирования и проектирования нового строительства, в том числе при освоения минерально-сырьевых ресурсов

Растепление грунтов - причина разрушения зданий в г, Норильске



Задачи Центра

- 1 • Создание комплексной современной лабораторной базы для проведения геокриологических исследований грунтов, пород и вод криолитозоны
- 2 • Восполнение дефицита кадров и знаний в области изучения многолетнемерзлых грунтов, а также проектирования и строительства в условиях вечной мерзлоты
- 3 • Создание системы мониторинга состояния многолетнемерзлых грунтов, в том числе дистанционного инженерно-геокриологического мониторинга
- 4 • Прогнозирование термостабилизация грунтов оснований - на основе комплекса натуральных, лабораторных исследований и технических расчетов
- 5 • Районирование территории по сложности разреза криогенной толщи, деятельного слоя многолетнемерзлых пород, криогенных процессов и явлений:
- 6 • Разработка прогнозных цифровых модели изменения температурного режима оснований зданий и сооружений

Потенциальные заказчики - ПАО «НК «Роснефть»; ПАО «ГМК «Норильский никель»; «Росатом»; ПАО «Газпром»; Министерство обороны РФ; МЧС РФ; Строительные компании

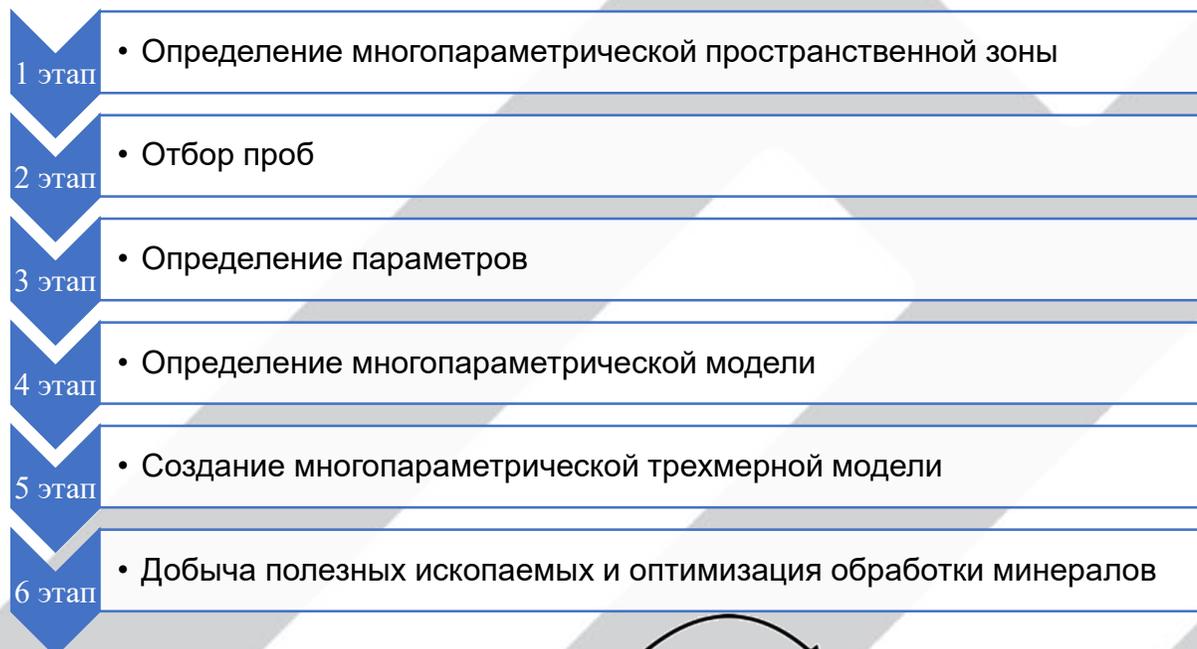
Создание и развитие сети отраслевых региональных центров компетенций

Создание востребованного крупными горнорудными компаниями ЦЕНТРА КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ГЕОМЕТАЛЛУРГИИ

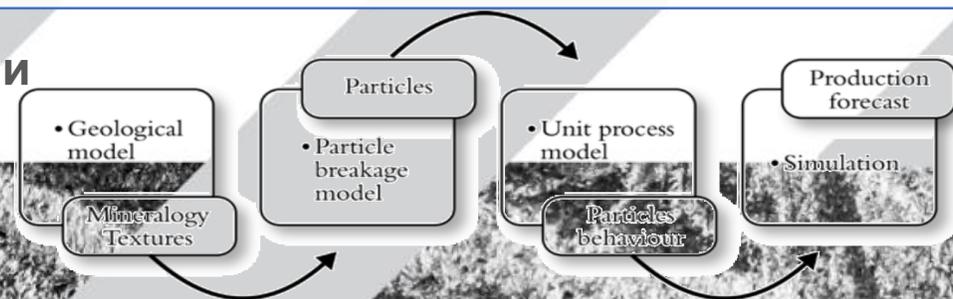
Геометаллургия – междисциплинарное направление, объединяющее геологию, горное дело и металлургию



Система геометаллургических исследований



Концепция геометаллургии (по Lamberg)



Предпосылки трансформации образования в горном деле и прикладной геологии



Национальные проекты технологического лидерства



Краевые программы Научно-технологического развития

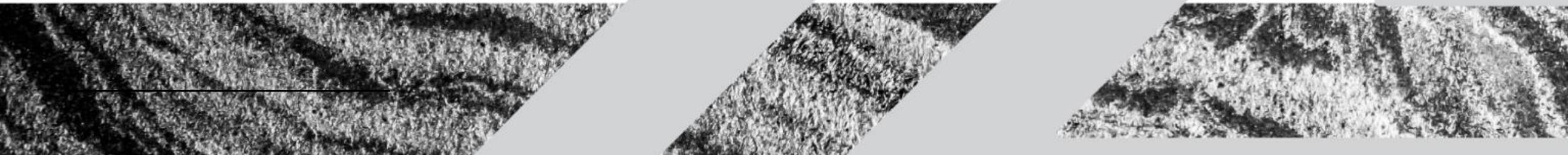


Инвестиционные проекты, гранты, хоздоговорные работы и т.п.



Цифровизация и автоматизация процессов и производств

Тезис – горно-геологической отрасли в ближайшей перспективе потребуется порядка 80% линейных инженеров и 20% инженеров будущего!





ИНЖЕНЕРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР СФУ



Научно-образовательные пространства





ИНЖЕНЕРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР СФУ



Научно-промышленные пространства





ИНЖЕНЕРНЫЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР СФУ



Вспомогательные пространства



Обоснование трансформации

СУЩНОСТЬ Изменений

разработать и внедрить систему управления инвестиционно-сбалансированным портфелем инженерных образовательных программ



Ситуация университета

- сервисная позиция
- отсутствие на фронтире науки и образования
- отсутствие мотивации у студентов
- финансовая нестабильность



Амбиция

сформировать в СФУ центр компетенций в области инженерного образования и разработки цифровых наукоемких технологий для крупных инвестиционных проектов индустриального освоения севера Сибири и Дальнего Востока



Цель

сформировать под эгидой СФУ кластер передового инженерного образования, способный воспитывать лидеров технологических изменений

Барьеры

- существующая централизованная (не дифференцированная) система управления ресурсами
- кафедральная система, ориентированная на «закрытое» распределение часов
- отсутствие продуктовой логики
- отсутствие межструктурных связей



Портфельное управление ОП



*Портфельное управление — это инструмент управления совокупностью проектов, программ, рассматриваемых как **единый портфель** для достижения стратегических целей организации.*

Портфель образовательных программ

Это совокупность всех образовательных программ (специалитет, бакалавриат, магистратура, аспирантура, ДПО и т.п.), реализуемых университетом или факультетом, которая управляется как **стратегический актив**.

Цель создания портфеля:

1. **Создание устойчивой инвестиционно-продуктовой модели управления ОП**, ориентированной на долгосрочное развитие и масштабирование.
2. **Формирование ядра “программ нового поколения”**, соответствующих приоритетам **НПТЛ**, задачам технологического суверенитета и фронтальных направлений науки и технологий.
3. **Рост привлекательности инженерного образования СФУ** для высокобалльных абитуриентов, промышленных партнёров и международных участников.
4. **Повышение операционной и экономической эффективности образовательной деятельности** университета.
5. **Интеграция инженерных программ с наукой, бизнесом и практиками** промышленного освоения региона и страны.
6. **Обеспечение вхождения СФУ в Топ-10 вузов РФ и Топ-300 мировых рейтингов (QS, THE)** в области инженерного образования к 2030 году.

Суть портфельного подхода



Портфельное управление предполагает:

- **отбор, категоризацию и развитие программ** на основе комплексной оценки;
- управление программами не по принципу сохранения кафедральных часов, а как **продуктами с инвестиционным потенциалом**;
- **диверсификацию** и балансировку портфеля — по типам программ, уровням зрелости, источникам финансирования, горизонтам развития.

Ключевые принципы отбора и управления:

1. Инвестиционная логика — программа должна приносить эффект (финансовый, имиджевый, научный, индустриальный).

2. Стратегическая релевантность — соответствие целям СФУ, НПТЛ, региона, индустрии.

3. Категоризация программ — по четырём типам:

1. *Перспективные* (прорывные, наукоемкие)
2. *Бизнесовые* (заказные, приносящие доход, экспортные)
3. *Массовые* (обеспеченные ресурсами, устойчивые на рынке)
4. *Неэффективные* (подлежащие реструктуризации или закрытию)

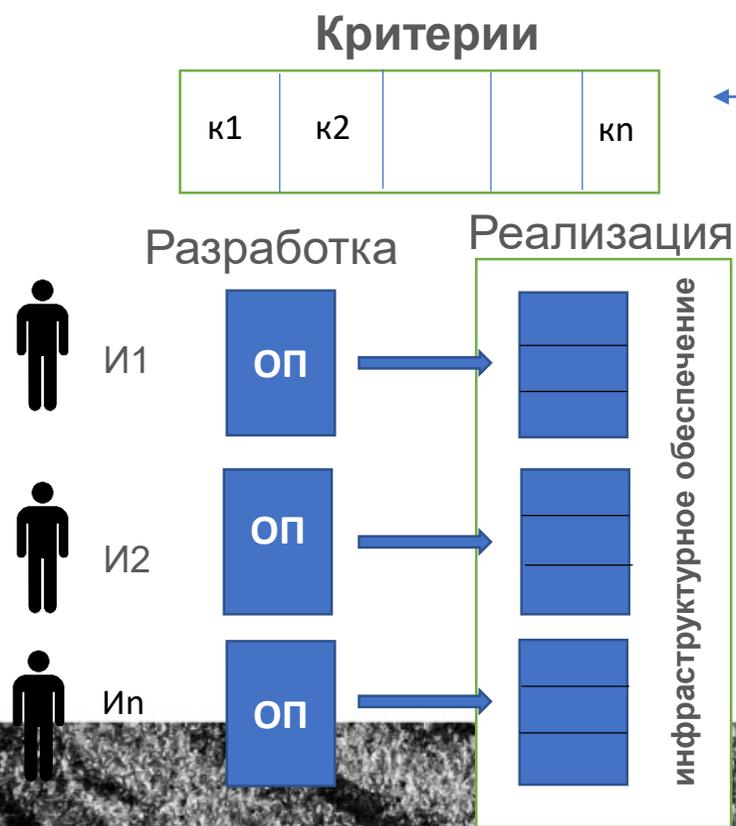
4. Механизмы перезапуска и утилизации — программы могут быть «ремонтированы» или выведены из портфеля.

5. Цифровая поддержка — управление портфелем через цифровую платформу и регулярную аналитику.

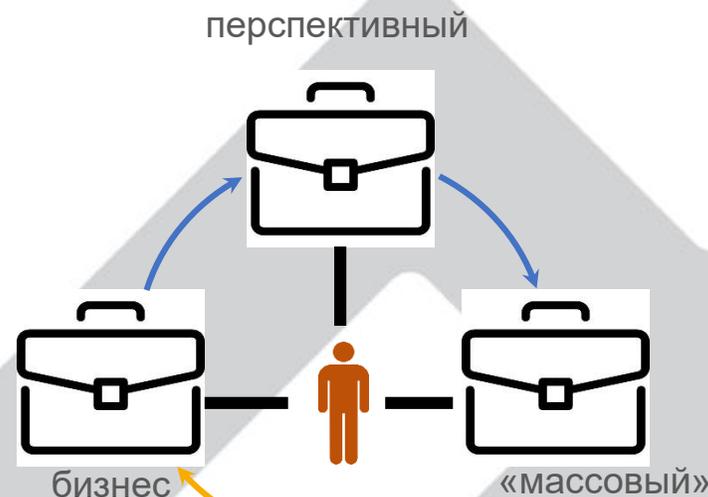
Принципиальная модель

Стратегии РФ в области НТР
и инженерного образования

Страт. цели
университета



требования к ТТХ
образовательных
программ



Инвестиционное
управление
портфелем ОП

Ситуация на рынке
труда

Критические риски
и ограничения

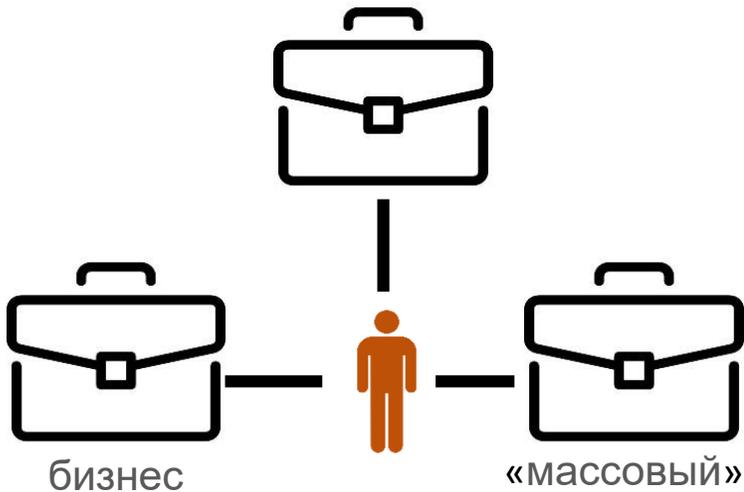
⌚ + Ⓡ

Аналитика результативности ОП по
динамическим метрикам

Критерии сборки портфеля образовательных программ

Варианты критериев

перспективный



Перспективные

- Соответствие задачам развития РФ, региона, НПТЛ
- НИОКР в образовательной программе
- Соответствие стратегическим ставкам университета
- Наличие сетевых договоров / академическая мобильность
- Привлечение высококачественных студентов

Бизнес

- Партнерские ОП, целевой заказ
- Высокая доля платных студентов
- Гибкость реализации
- Высокий % трудоустройства по специальности

Массовые

- Массовые ОП
- Трендовые ОП
- Высокая сохранность контингента
- Краткосрочные

Образ Массового выпускника



Линейный Инженер

Практико-ориентированный специалист, владеющий современными производственными инструментами и технологиями

Компетенции:

- CAD, CAM-системы
- базовые процессы и технологии
- дизайн производственных процессов
- оптимизация инженерных решений на предприятии

Образовательный продукт на выходе:

- производственный проект
- оптимизация технологий
- модернизация производства

Цель: поддержание широкого контингента, стабильного финансирования и охвата региона.

Критерии отбора:

Критерий

Высокий конкурс и набор

Минимальные издержки на реализацию

Региональная значимость / доступность

Типовые компетенции и стандартный контент

Высокая сохранность контингента

Наличие КЦП и стабильного финансирования

Описание

Программа стабильно заполняется на бюджет и внебюджет

Реализуется на существующей инфраструктуре без доработки

Привлекательна для абитуриентов из малых городов, СПО

Упрощённая реализация без сложных кейсов и спецоборудования

Низкий отток, академическая устойчивость

Поддерживает общий поток студентов в университет

Логика сборки Массовых программ



Образ Бизнес-выпускника



Инженер-создатель

Готовый специалист для компании, знает технологии, стандарты и процессы. Концентрируется на создание новых систем, продуктов и решений.

Компетенции:

- предпринимательские навыки
- сквозные технологии (ИИ, новые материалы)
- работа с заказчиком, пользовательская логика
- проектирование и быстрый прототип

Образовательный продукт на выходе:

- MVP
- стартап
- патент
- R&D-платформа

Цель: быстрое закрытие отраслевых кадровых потребностей и генерация дохода.

Критерии отбора:

Критерий

Наличие индустриального партнёра / заказчика

Софинансирование / целевой набор

Гибкость форматов

Высокий процент трудоустройства по профилю

Преподаватели из индустрии

Доходность / маржинальность

Описание

Программа создана под запрос компании или с её участием

Есть контракты, целевые места, корпоративные модули

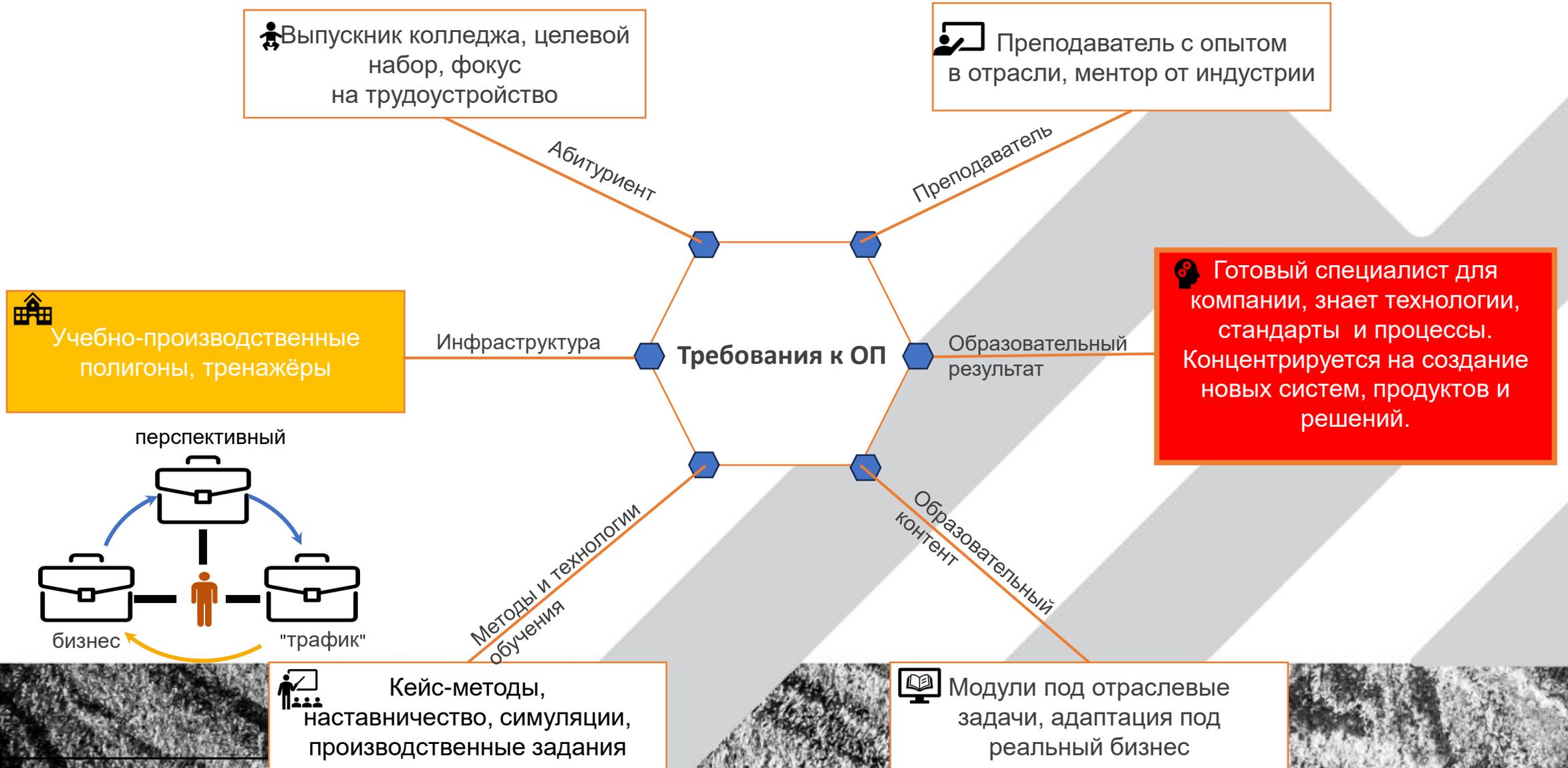
Возможность модульной адаптации под задачи бизнеса

Показатели подтверждены статистикой выпускников

Наставники, менторы, кейс-методы, тренажёры, практика

Финансово устойчивые, коммерчески успешные ОП

Логика сборки Бизнес-ориентированных программ



Образ Перспективного выпускника



Цифровой инженер

Инженер, создающий интеллектуальные, автоматизированные, цифровые решения на стыке инженерии и ИТ

Компетенции:

- мировые технологии и специализированное оборудование
- программирование, IoT, PLC, Python
- обработка данных, моделирование, CAE
- робототехника, киберфизические системы
- AR/VR, симуляторы

Образовательный продукт на выходе:

- цифровая модель
- автоматизированная система
- робототехническое решение

Цель: формирование ядра технологического лидерства и подготовки разработчиков будущего.

Критерии отбора:

Критерий

Интеграция с НПТЛ / НИОКР

Проектно-исследовательская логика

Интердисциплинарность

Инфраструктура 4.0

Привлечение сильных абитуриентов

Потенциал в международной и сетевой коллаборации

Описание

Программа решает задачи национальных приоритетов, фронтальных технологий

Наличие треков R&D, стартапов, CDIO, глубокого проектирования

Сочетание нескольких инженерных / научных дисциплин

Использует цифровые мастерские, AR/VR, цифровые двойники

Олимпиадники, выпускники инженерных классов, участники кружкового движения

Возможность двойных дипломов, экспорт программ

Логика сборки Перспективных программ

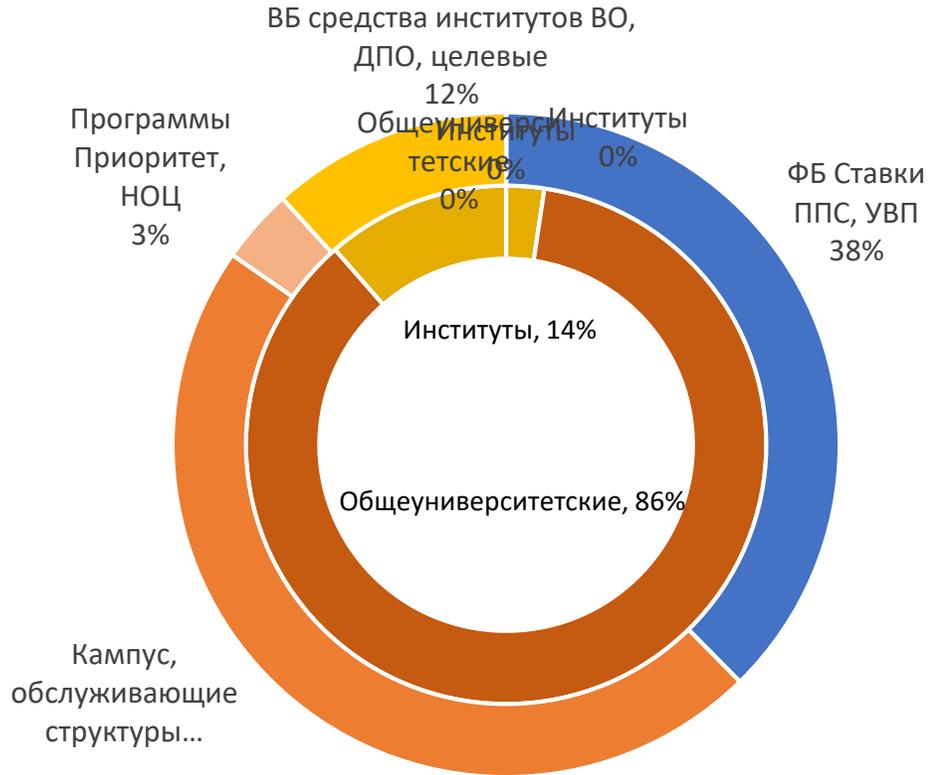


Инвестиционный подход

~50%

M1

В распоряжении
института



Sit 1

Пассивная – режим сохранения
 Держатель ресурса- распорядитель

M2



Sit 2

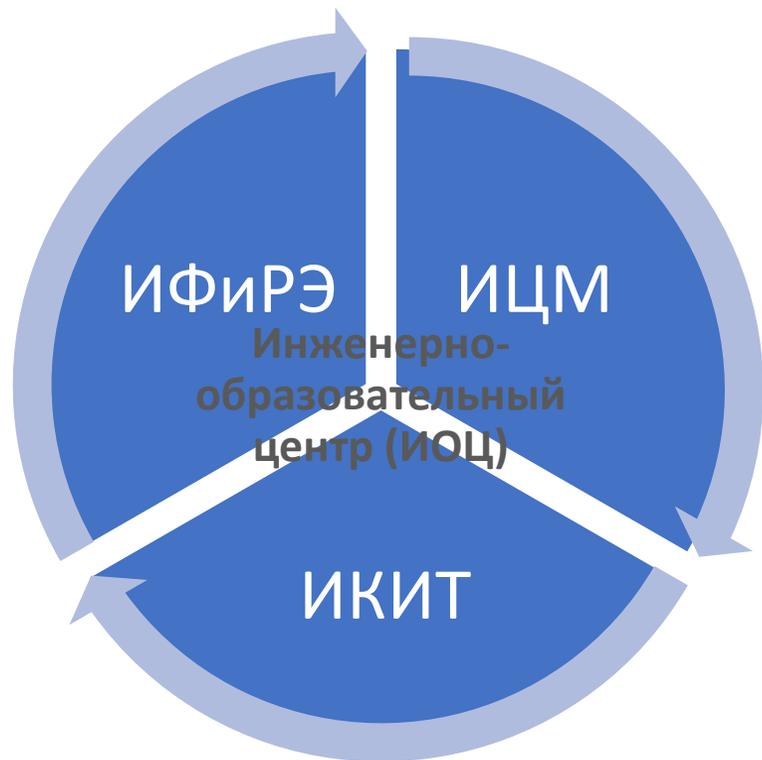
Новая ценность на имеющемся ресурсе
 Инвестор – разработчик инвестпроекта

ДК ППС 200%
 ФОТ ППС/УВП
 Молодые НТР <39
 Балл ЕГЭ

Инвест эффект

- Δ деньги
- Δ контингент
- Δ НИОКР
- Δ репутация
- Δ влияние на регион
- Δ партнеры
- Δ ...

Почему Инженерно-образовательный центр?



✓ Институт не позволяет выйти в междисциплинарный режим

✓ Необходимость преодолении инерции старого и параллельной трансформации на уровне института

✓ Уже создана инфраструктура ИОЦ - инвестиции в оборудование, помещения, человеческий капитал

✓ Изначальный замысел – интеграция усилий трех институтов при трансформации инженерного образования

Свой социокультурный код в каждом институте

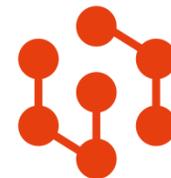
Параллельная трансформация требует колоссальных усилий

ИОЦ – хорошая точка сборки нового, интересна Заказчику

Преодоление анклавно-сти) институтов



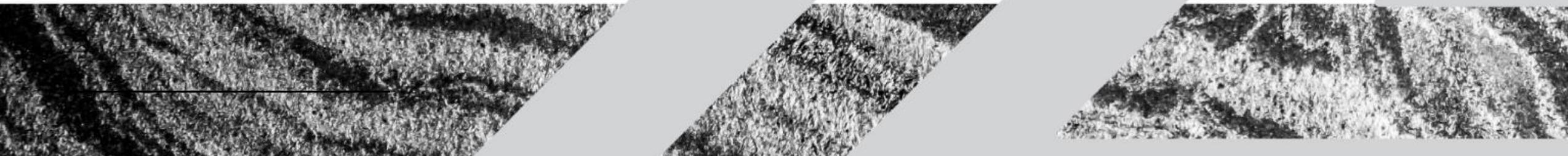
**ИНСТИТУТ ЦВЕТНЫХ
МЕТАЛЛОВ СФУ**



**СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY**

Спасибо за внимание!





Технология литья поршневого алюминиево-кремниевого сплава

Новая технология рассчитана на применение в промышленных условиях.

Особенности: применение новых фосфоросодержащих модифицирующих добавок; использование непрерывной ультразвуковой обработки расплава.

Благодаря этому достигаются высокие эксплуатационные и прочностные характеристики сплава для изготовления специализированных поршней ДВС.



Применение. Свойства Al-Si сплава:

- твердость по Бринеллю >120 ед.;
- предел прочности >320 МПа;
- размер кристаллов кремния от 5 мкм.

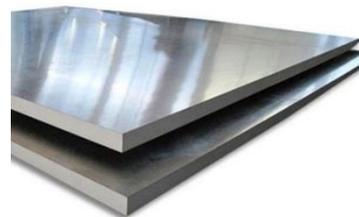
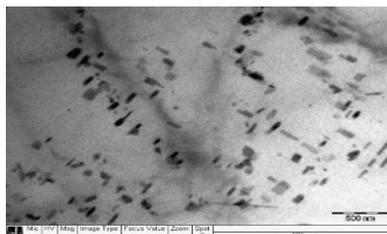
промышленный партнер: **Туламашзавод**

Новый высокопрочный алюминиево-магниевый сплав

Новый сплав внедрен в промышленность и включен в ГОСТ Российской Федерации.

Особенности: экономное легирование редкоземельными и переходными металлами; разработка технологии полунепрерывного литья слитков.

Благодаря этому новый сплав является конкурентоспособным при сохранении эксплуатационных характеристик. Сплав включен в конструкцию ракеты-носителя «СОЮЗ-5»



Применение. Свойства Al-Mg-RE сплава:

- предел прочности 390-440 МПа;
- предел текучести 275-330 МПа;
- относительное удлинение 10-15%.

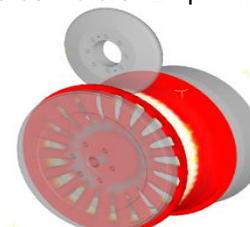
промышленный партнер: **БрАЗ, ИЛМиТ**

Разработка компьютерной модели процесса Flow Forming

Компьютерная модель процесса внедрена на промышленном предприятии.

Особенности: специфический процесс, включающий вращение и растяжение металла, который позволяет повысить прочность при уменьшении толщины.

Благодаря этому прочность сопоставима с прочностью кованых колес при сохранении весовых преимуществ. Используется «Aurus Motors» в проекте «Кортеж».



Применение. Преимущества процесса:

- устойчивость к деформациям, прочность;
- долговечность и надежность продукции;
- снижается кол-во сырьевых издержек.

промышленный партнер: **ЛМЗ СКАД**



ЦВЕТМЕТ



СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY

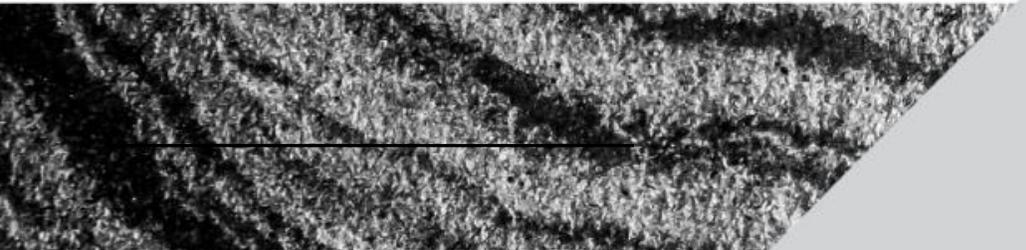
Трансформация инженерного образования на примере ИОЦ СФУ

Директор ИЦМ СФУ

В.Н. Баранов



|



СТРУКТУРА ПОДГОТОВКИ

СПЕЦИАЛИТЕТ

21.05.02 Прикладная геология:

- **ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЁМКА, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ;**
- **ПОИСКИ И РАЗВЕДКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ (с 2007 г.н.)**
- **ПРИКЛАДНАЯ ГЕОХИМИЯ, МИНЕРАЛОГИЯ, ПЕТРОЛОГИЯ (с 2003 г.н.)**
- **ПРИКЛАДНАЯ ГЕОХИМИЯ, МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕММОЛОГИЯ (с 2022 г.н.)**

Институт нефти и газа СФУ

СТРУКТУРА ПОДГОТОВКИ

СПЕЦИАЛИТЕТ

21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА (с 2005 г.н.)

