

СИБИРСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

SIBERIAN
FEDERAL
UNIVERSITY

«Опыт разработки и реализации корпоративных образовательных программ при подготовке горных инженеров»

Авторы: Баранов В.Н., Брагин В.И., Бурдакова Е.А., Бакшеева И.И.,
Гольсман Д.А., Зудина С.В.

Докладчик:

зав.кафедрой ОПИ СФУ, канд.техн.наук, доцент
Бурдакова Екатерина Александровна
сот. тел. 8-950-996-92-65,
эл.почта: egroo@sfu-kras.ru



Подготовка горных инженеров в ВУЗах России

В 2015 году общее число ВУЗов составляло около 2500, в настоящее время их число уменьшилось практически вдвое.

Общее количество ВУЗов на территории РФ составляет порядка 1208, подготовку инженеров по направлению 21.05.04 Горное дело осуществляют 34 ВУЗа страны.

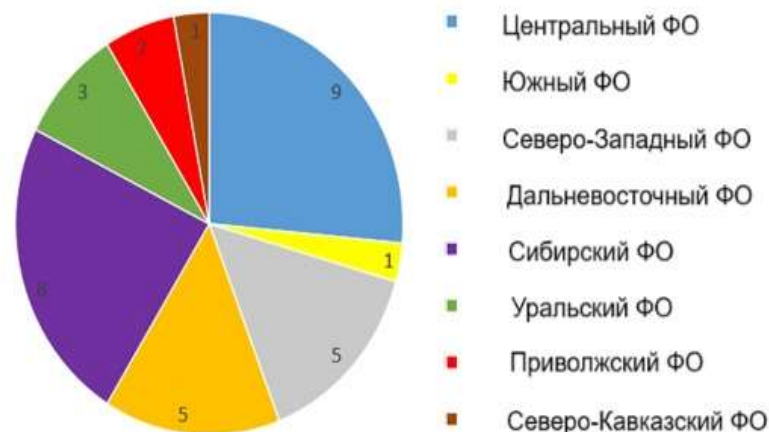
Самые престижные ВУЗы располагаются в Москве и Подмосковье, Санкт-Петербурге и Ленинградской области, т.е. в европейской части РФ.

Крупнейшие ВУЗы, осуществляющие подготовку Горных инженеров в Сибирском ФО [1]:

Выпуск горных инженеров в Сибирском ФО
в 2021 г.



Количество ВУЗов (по округам), осуществляющих выпуск студентов по направлению 21.05.04 Горное дело (2021 г.)





Подготовка специалистов по направлению 21.05.04 Горное дело в Институте цветных металлов СФУ

Специализации:

- 21.05.04.31 Электрификация и автоматизация горного производства
- 21.05.04.32 Подземная разработка рудных месторождений
- 21.05.04.34 Маркшейдерское дело
- 21.05.04.35 Горные машины и оборудование
- 21.05.04.37 Шахтное и подземное строительство
- 21.05.04.38 Обогащение полезных ископаемых
- 21.05.04.39 Открытые горные работы



Бюджетных мест	Платных мест
105	20

Экзамены	Баллы ЕГЭ
Математика	40
Русский язык	40
Физика/Химия/ Информатика	39/39/44



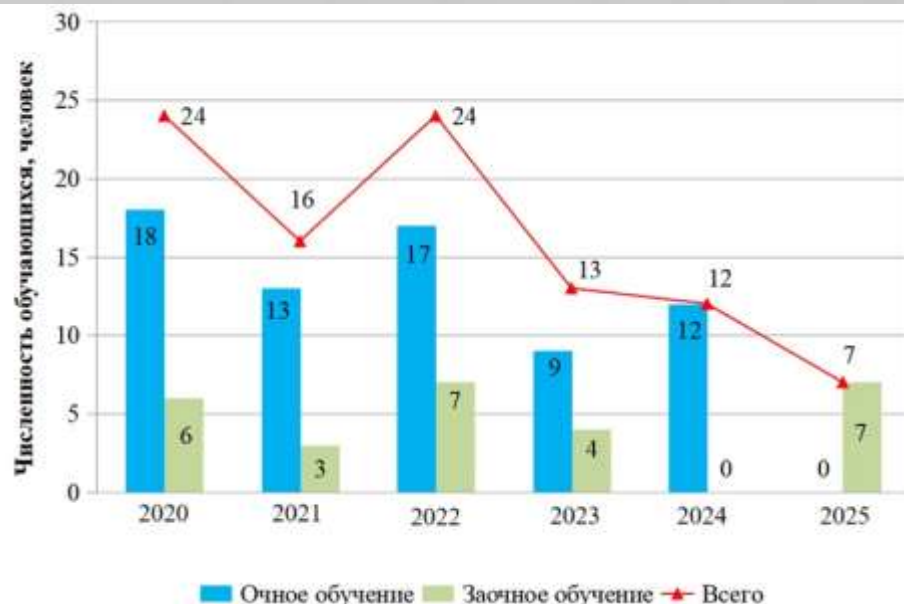


Численность выпускников ИЦМ в разрезе 2 специализаций: «Открытые горные работы» и «Обогащение полезных ископаемых»



Выпускающая кафедра
Открытых горных работ

*Сохранение выпуска на уровне
прежних лет происходит скорее за
счет увеличения численности
студентов заочного отделения*



Выпускающая кафедра
Обогащения полезных ископаемых

*Критическая ситуация, связанная с
недобором абитуриентов и
последующим распределением на
специальность ОПИ*

Причины дефицита инженерных кадров в минерально-сырьевом секторе экономики



- старение квалифицированного инженерного и линейного персонала в горной отрасли,
- девальвация престижа профессии горняка,
- уход молодых специалистов в другие секторы экономики,
- неэффективная кадровая политика на ряде предприятий (низкая интеграция производства с образовательными организациями для планирования подготовки специалистов «на опережение» для обеспечения будущей потребности в кадрах),
- недостаточная профориентационная работа со школьниками и будущими абитуриентами (посвящение школьников с основные этапы карьерного трека выпускника после трудоустройства),
- отток инженерных кадров на оборонные предприятия под гарантии брони от призыва в мобилизацию.

Дефицит инженерных кадров горнорудной промышленности составляет 80%, дефицит профессиональных менеджеров горного производства -60% (Совещание Президента РФ В.В. Путина в Улан-Удэ 14.03.2025 г.).



Причины проблем с набором контингента на направление 21.05.04 Горное дело в ИЦМ СФУ

- неблагоприятная демографическая ситуация (численность населения Сибири и Дальнего Востока существенно ниже, чем в европейской части РФ).
- низкие стартовые знания у абитуриентов (в условиях «выживания» ВУЗы существенно снизили минимальные баллы ЕГЭ по математике, русскому и физике/химии/информатике).
- низкий охват перспективной аудитории - производителей, в том числе из отдалённых территорий (желающих учиться, но посещение дневных занятий и отрыв от производства невозможен).
- сокращение бюджетных мест и необходимость оптимизации образовательных программ в рамках одного направления.

Численность населения Сибирского федерального округа [2]

Годы	2003	2008	2013	2018	2023	2028*
Численность населения, тыс.чел.	21112,60	20825,80	20435,61	19820,90	18985,81	17948,24

* Прогнозное значение.

2. Воробьева, Т.В. О динамике численности населения Сибирского федерального округа. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-dinamike-chislennosti-naseleniya-sibirskogo-federalnogo-okruga/viewer>

Примеры сотрудничества между ВУЗами и бизнесом (направление 21.05.04 Горное дело, специализации ОГР и ОПИ)



Открытые горные работы

Обогащение полезных ископаемых

Сибирский федеральный университет

Программа «Планирование и проектирование горных и буровзрывных работ».

Контингент: студенты выпускных курсов (специализаций «Открытые горные работы», «Маркшейдерское дело», «Горные машины и оборудование»).

Результат: **получение второго диплома** с присуждением квалификации «Инженер по планированию и проектированию горных и буровзрывных работ на месторождениях, разрабатываемых открытым способом».

Реализуется совместно с АО «Полюс»

Краткосрочные курсы ДПО СФУ (с выездом на площадку Компании-партнера):

- «Технология обогащения медно-никелевых руд», 72 ак. ч. (**ПАО "ГМК "Норильский никель"**)
- «Вещественный состав руд, обогащение и металлургические технологии производства золота», 124 ак. ч. (**АО «Полюс»**)
- «Лабораторные исследования в золотодобыче», 284 ак. ч. (**АО «Полюс»**)

Проект «Полюс-класс»

Контингент: школьники 10-х классов.

Результат: подготовка к ЕГЭ по математике, физике и химии; осваивают занятия по образовательной программе для профессионального самоопределения, которая включает STEM-проекты в инженерных лабораториях, коворкинг-зонах и на дистанционных онлайн-уроках.

Реализуется совместно с АО «Полюс»

Проект «Полюс-класс»

Контингент: школьники 10-х классов.

Результат: подготовка к ЕГЭ по математике, физике и химии; осваивают занятия по образовательной программе для профессионального самоопределения, которая включает STEM-проекты в инженерных лабораториях, коворкинг-зонах и на дистанционных онлайн-уроках.

Реализуется совместно с АО «Полюс»

Другие ВУЗы

Проект «Территория ГИС»

Контингент: студенты 3 курса и старше.

Результат: направлен на обучение студентов работе в горно-геологических информационных системах и помогает им получить знания в области геологии, горного проектирования, маркшейдерии и геомеханики.

Реализуется АО «Полиметалл» с 7 ВУЗами страны.

Программы переподготовки в Горном институте МИСиС

«Новые направления в переработке и обогащении полезных ископаемых», 250 ак.ч.

Контингент: сотрудники предприятий.

Результат: диплом о переподготовке.

Программы переподготовки в Горном институте МИСиС

«Горное дело», 500 ак.час.

«Взрывное дело и его маркшейдерское обеспечение», 500 ак.час.

Контингент: сотрудники предприятий.

Результат: диплом о профессиональной переподготовке.

Проект «Полюс-класс»,

реализуется с 2023 г. АО «Полюс» совместно с ИРНТУ.



12 августа 2020 года приказом Министерства науки и высшего образования РФ №987 ФГОС ВО (специалитет) по специальности 21.05.04 «Горное дело».



Позволил применять ЭО и ДОТ в образовательном процессе



Преимущества:

- обучение в удобном месте и в удобное время (индивидуальное расписание занятий);
- охват удаленного на значительное расстояние контингента, а также людей с ограниченными возможностями по здоровью;
- возможность построения ИОТ;
- экономия времени и средств на проезд к месту обучения и проживание.



ПОЛЮС



Запрос Компании на ОП ВО:

- учитывающих специфику предприятия (что сэкономит время на адаптацию выпускника к конкретным производственным условиям),
- не требующих отрыва от производства сотрудников,
- содержательное наполнение дисциплин которых формируется исходя из конкретной проблематики предприятий.



**21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО
СПЕЦИАЛИТЕТ**

**программы подготовки
студентов с применением ИОТ**



Содержание ОП ВО

21.05.04.33 Открытые горные работы и управление геомеханическими процессами

21.05.04. 36 Обогащение полезных ископаемых и извлечение золота

Наименование дисциплин	ОПИ	ОГР
Обязательная часть		
1. Иностранный язык		
2. История		
3. Философия		
4. Физическая культура и спорт		
5. Физика		
6. Математика		
7. Химия		
8. Правоведение		
9. Экономическая теория		
10. Прикладной системный анализ		
11. Профессиональные коммуникации		
12. Управление проектами		
13. Информационные технологии		
14. Инженерная математика		
15. Инженерная и компьютерная графика		
16. Геология, часть 1		
17. Геология, часть 2		
18. Геодезия		
19. Маркшейдерское дело		
20. Основы горного дела		
21. Обогащение полезных ископаемых		
22. Электроснабжение горных предприятий		
23. Горно-промышленная экология		
24. Безопасность жизнедеятельности		
25. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело		

Наименование дисциплин	ОПИ	ОГР
Обязательная часть		
26. Геомеханика		
27. Технология и безопасность взрывных работ		
28. Экономика и менеджмент горного производства		
29. Горное право		
30. Зеленые компетенции в различных сферах жизни и профессиональной деятельности.		
31. Организация научных исследований		
<i>Геологическая практика</i>		
<i>Геодезическая практика</i>		
<i>Ознакомительная практика</i>		
<i>Производственно-технологическая практика</i>		
<i>Проектно-технологическая практика</i>		
<i>Научно-исследовательская работа</i>		



Содержание ОП ВО

21.05.04.33 Открытые горные работы и управление геомеханическими процессами

21.05.04. 36 Обогащение полезных ископаемых и извлечение золота

Наименование дисциплин	ОПИ	ОГР
Освоение профессиональных компетенций		
1. Прикладная физическая культура и спорт		
2. Основы инженерного творчества и патентование		
3. Процессы обогащения полезных ископаемых/ открытых горных работ		
4. Информационные технологии в обогащении/ в горном деле		
5. Проектирование обогатительных фабрик/ карьеров		
6. Техничко-экономическое обоснование переработки руд/ проектных решений		
7. Система управления промышленной безопасностью на обогатительном предприятии/ на горном предприятии		
8. Опробование полезных ископаемых		
9. Технологическая минералогия		
10. Гидрометаллургия		
11. Обезвоживание продуктов обогащения и хвостовое хозяйство		
12. Технология обогащения полезных ископаемых		
13. Экономика металлов и минерального сырья		
14. Технологическая оценка минерального сырья		
15. Гидрология карьеров		
16. Физика горных пород массивов карьеров		
17. Горная графика		
18. Карьерный транспорт		
19. Управление состоянием массива горных пород на карьерах		
20. Технология и комплексная механизация открытых горных работ		
21. Технология и безопасность взрывных работ часть 2		
22. Современная практика разработки золоторудных месторождений		

Наименование дисциплин	ОПИ	ОГР
23. Прикладная механика*, Техническая механика*		
24. Гидромеханика *, Водовоздушное хозяйство*		
25. Электротехника*, Электротехника и электроника*		
26. Материаловедение*, Новые материалы и технологии*		
27. Горные машины и оборудование*, Транспортные машины*		
28. Прикладная химия*, Физико-химическая геотехнология*		
29. Комплексное использование сырья и рациональное природопользование*, Рациональное использование и охрана природных ресурсов*		
Профессиональная практика		
Преддипломная практика		
Факультативы		
30. Иностранный язык (английский язык)		
31. История (спец. курс)		
32. Физика (базовая)		
33. Математика (базовая)		
34. Начертательная геометрия и инженерная графика		

* - дисциплины по выбору



Реализация образовательной программы специалитета

1-й год обучения (2022-2023)	Сентябрь 2022	Октябрь 2022-Май 2023	Май* 2023
	Формирование инд.планов	Самостоятельное обучение	Обучение и сессия (3-4 недели)
Формат	дистанционно	дистанционно	очно

2-й и последующий годы обучения (2023-2025)	Сентябрь - Октябрь	Ноябрь*	Декабрь - Апрель	Май*	4-й год обучения (2025-2026)	Сентябрь 2025-Май 2026	Июнь 2026
	Самостоятельное обучение	Обучение и сессия (3 недели)	Самостоятельное обучение	Обучение и сессия (3 недели)		Самостоятельное обучение	Защита ВКР (2 недели)
Формат	дистанционно	очно	дистанционно	очно	Формат	дистанционно	очно

*Конкретные сроки реализации каждого модуля согласовываются с АО Полюс с учетом рабочих графиков студентов.

Начало занятий регламентируется графиком учебного процесса.

За весь период обучения проводится **8 учебных модулей**, с учетом подготовки и защиты ВКР (согласно утвержденному графику).

Продолжительность каждого модуля - **около 3 недель**, очно на базе ФГАОУ ВО «СФУ».

Итоговая аттестация по образовательной программе

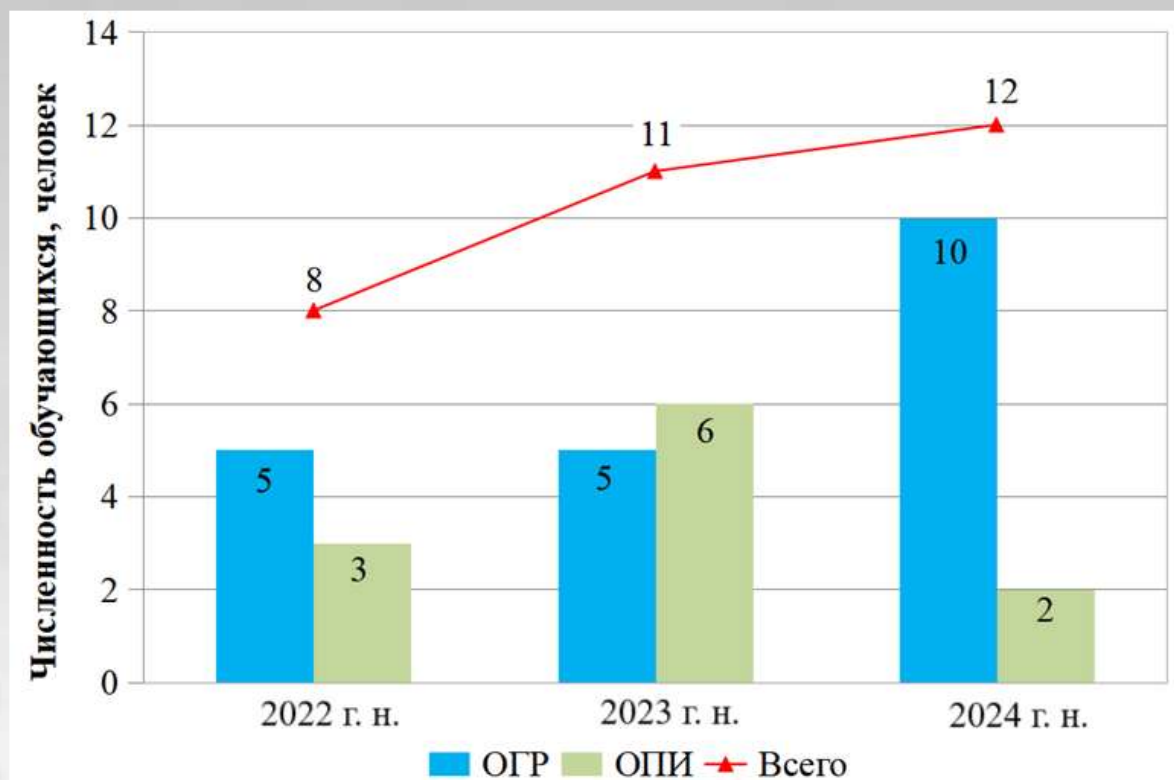
Проводится в форме публичной защиты дипломного проекта

Документ по окончании обучения по образовательной программе

Диплом о высшем образовании квалификации Горный инженер (специалист)



Численность студентов, обучающихся с применением ИОТ



В настоящее время в АО «Полюс» формируются списки абитуриентов, готовых к прохождению вступительных испытаний и обучению по программам специалитета

Разработка он-лайн курсов профильных технических дисциплин в ППЦ СФУ (студия «Jalinga»)



- ✓ курсы представляют учебный материал с высокой степенью наглядности;
- ✓ повышают мотивацию обучающихся, т.к. современная молодежь активнее взаимодействует с цифровым контентом;
- ✓ расширяют возможности индивидуализации образования;
- ✓ позволяют интереснее организовать самостоятельную работу обучающихся;
- ✓ позволяют использовать аналитику и вести статистику по освоению учебного материала;
- ✓ способствуют широкому охвату аудитории;
- ✓ способствуют **СОХРАННОСТИ КОНТИНГЕНТА.**

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ

- 01 Крупность исходного питания
- 02 Продолжительность измельчения
- 03 Соотношение жидкого к твёрдому в мельнице

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8
Крупность исходного питания, мм	1500	1000	750	600	500	400	300	250
Время измельчения, мин	5	10	15	20	25	30	35	40
Соотношение жидкого к твёрдому	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8

МАГНИТНОЕ ОБОГАЩЕНИЕ

основано на различии в магнитных свойствах разделяемых минералов

закключается в воздействии на частицу руды магнитной и механической сил, в результате чего частицы с различными магнитными свойствами приобретают различные траектории движения

магнитные и немагнитные частицы выводятся из магнитного поля в виде отдельных продуктов

КОНЦЕНТРАЦИОННЫЙ СТОЛ

Концентрационный стол Gemini

- мокрое гравитационное обогащение
- разделение драгоценных металлов, таких как золото, серебро и платина
- двойная зеркально отображённая поверхность для сепарации и небольшой наклон
- разгружаются 4 фракции: суперконцентрат, концентрат, промпродукт и хвосты

<https://stock.ru/354504>

Основные выводы по докладу



- ✓ ИЦМ СФУ сегодня динамично развивается: происходит **переосмысление образовательного процесса**; преподавательский состав кафедр готов к применению интерактивных форм обучения, цифровых образовательных программ и планирует использование в будущем VR/AR-лабораторий.
- ✓ Корпоративные ОП ВО - это удачный пример **сотрудничества Университетов и Бизнеса**, когда в процессе обучения решаются небольшие задачи отдельных подразделений под руководством преподавателей кафедр, происходит обновление содержания методических материалов, более плотное знакомство ведущих специалистов кафедр с ГОКами.
- ✓ Корпоративные программы позволяют **замедлить разрушение профессиональной подготовки** в отрасли, т.к. в настоящее время школьники склонны ориентироваться на обучение в техникумах, на что их направляет государственная политика в сфере школьного образования.



Спасибо за внимание !

