

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II»

Утверждено
УМС Горного университета

23.05.2024, прот. №4



Согласовано
Первый проректор

проф. Н.В. Пашкевич
«24» мая 2024 г.

**дополнительная профессиональная программа
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Геология угольных месторождений. Тре-
бования промышленной безопасности в
области геологического обеспечения
устойчивости уступов карьеров, разрезов
и откосов отвалов»**

Форма обучения: очная

Руководитель программы: _____ Директор НЦГиПП
Шабаров А.Н.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2024

1. Общие положения

1.1. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации предназначена для обучения сотрудников предприятий и организаций, в должностные обязанности которых входит выполнение инженерно-геологического и гидрогеологического изучения природных и техногенных массивов горных пород, применение способов и методов расчета устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов, организация систем наблюдений за развитием деформационных процессов, определение мер по предупреждению неприемлемого риска развития деформационных процессов на всех стадиях проектирования, эксплуатации, технического перевооружения и ликвидации (консервации) карьеров, разрезов и отвалов

1.2. Программа разработана в соответствии с требованиями

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 июля 2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13.11.2020 №439 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов».
- Устава Университета;
- Локальных нормативных документов Университета.

1.3. Целью программы является подготовка вышеуказанных сотрудников и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, направленные на совершенствование и (или) получение ими новой компетенции, необходимой для соответствия и выполнения требований промышленной безопасности и безопасного пользования недрами на объектах ведения горных работ открытым способом, направленные на предупреждение аварий, инцидентов, случаев травматизма и обеспечение жизни и здоровья населения в зонах влияния работ, связанных с использованием недр, а именно:

- изучение геологических, инженерно-геологических, гидрогеологических условий месторождения, структуры и условий залегания породных слоев, массива горных пород и пород основания отвалов;
- выявление зон и участков возможного проявления разрушающих деформаций бортов, бортов, уступов и откосов и организацию на этих участках стационарных инструментальных наблюдений и (или) дистанционного мониторинга;
- изучение выявленных нарушений устойчивости бортов, уступов, откосов, документирование нарушений, установление характера нарушений, степени опасности и причин возникновения.

1.4. Программа определяет оптимальный объем знаний, умений и навыков, которыми должен обладать сотрудник.

2. Требования к результатам освоения программы

В результате обучения по программе, слушатели курса должны:

Сформировать знания в области:

- геомеханического обеспечения устойчивости откосов;
- в области промышленной безопасности при ведении горных и взрывных работ при освоении месторождений открытым способом;
- промышленной безопасности при производстве горных работ, основные опасные факторы и причины возникновения чрезвычайных ситуаций при проведении горных ра-

бот, средства и технологии геомеханического обеспечения промышленной безопасности горного производства;

Приобрести умения:

- использования устной и письменной формы русского языка для решения задач профессиональной деятельности;
- применения в практической деятельности научные законы и методы оценки устойчивости откосов при отработке месторождений твердых полезных ископаемых;
- проведения комплексного анализа горно-геологических и горнотехнических условий при освоении месторождений;
- осуществления интерпретации результатов наблюдений за устойчивостью откосов;
- изучения и использования научно-технической информации в области геомеханического обеспечения безопасности горных выработок;
- разработки комплексных планов по безопасной отработке месторождений полезных ископаемых;
- обоснования мероприятий по безопасному ведению горных работ с учетом горно-геологических условий;
- в обосновании методов и способов управления устойчивостью откосов по оценке рисков развития деформаций;
- - по разработке и реализации технических решений, а также организационных мероприятий по управлению качеством продукции при разработке месторождений;
- - по разработке технологических решения по минимизации отрицательно воздействия открытой разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду.

Получить практический опыт:

- - решения задач профессиональной деятельности на основе информационных технологий;
- - анализа особенностей месторождений твердых полезных ископаемых;
- - поиска, хранения, обработки и анализа информации, представления ее в требуемом формате с использованием информационных технологий;
- - применения нормативной документации по обеспечению промышленной безопасности;
- - изучения особенностей формирования деформационных процессов при освоении месторождений открытым способом;
- - применения основных методов по управлению устойчивостью откосов;
- - мониторинга устойчивости откосов на карьерах и отвалах;
- - применения на практике требования и рекомендации НТД по промышленной безопасности в условиях горных объектов;
- - оценки рисков развития деформаций;
- - оценки условий и последствий принимаемых организационно-управленческих решений.

3. Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего ак. ч.
Общий объем программы	40
Лекционные занятия	30
Лабораторные / практические занятия	8
Итоговая аттестация	2

4. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе
-------	-----------------------	-------------	-------------

			Лекции	Практические занятия
1.	Общая информация, цели и содержание учебного курса, организационные вопросы	1	1	-
2.	Геологическое обеспечение	1	1	
3.	Испытания горных пород	4	2	2
4.	Особенности геомеханического обеспечения при отвалообразовании	8	6	2
5	Сейсмическая безопасность	8	6	2
6	Геомеханическое обоснование параметров бортов карьеров	10	8	2
7	Мониторинг устойчивости откосов	2	2	-
8	Геомеханические риски	4	4	-
9	Итоговая аттестация	2		-

5. Календарный учебный график

№ п/п	Календарный учебный график					
	Календарные дни	1	2	3	4	10
2.	Виды занятий	Л	Л, ПЗ	Л, ПЗ	Л, ПЗ	Л, ИА

Л - лекции

ПЗ - практические занятия

ИА - итоговая аттестация

Форма итоговой аттестации по программе –зачет (тест). Пороговые значения при подведении итогов:

0-52% правильных ответов – незачет

53-100% правильных ответов – зачет

6. Вид документов, подтверждающих повышение квалификации слушателями (Вид подтверждающего документа)

Лицам, успешно освоившим соответствующую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации по программе «Геология угольных месторождений. Требования промышленной безопасности в области геологического обеспечения устойчивости уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов».

7. Организационно-педагогические условия

7.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса по программе

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Образование (вуз, год окончания, специальность)	Должность, ученая степень, звание.
Руководитель программы			
1	Шабаров Аркадий Николаевич	Ленинградский горный институт имени Г.В. Плеханова, 1971 г., «Гидрогеология и инженерная геология».	Директор Научного центра геомеханики и проблем горного производства, д.т.н., с.н.с., 48 лет.
Профессорско-преподавательский состав			
2	Павлович Антон Анатольевич	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический уни-	Заведующий лабораторией устойчивости бортов карьеров, канд. техн. наук, 35 лет

		верситет), 2009 г. Квалификация – Горный инженер по специальности «Открытые горные работы»	
3	Коршунов Владимир Алексеевич	Ленинградский Горный институт им Г.В. Плеханова. Квалификация – Горный инженер-физик по специальности «Физические процессы горного производства»	Ведущий научный сотрудник, лаборатории физико-механических свойств и разрушения горных пород, канд. техн. наук
4	Афанасьев Павел Игоревич	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет), 2009 г. Квалификация – Горный инженер по специальности «Взрывное дело»	доцент, канд. техн. наук
5	Васильева Анастасия Дмитриевна	Санкт-Петербургский горный университет, 2015, горный инженер	Старший научный сотрудник лаборатории гидрогеологии и экологии, к.т.н.
6	Грищенко Екатерина Николаевна	Донецкий национальный технический университет, 2015	Научный сотрудник лаборатории геодинамической безопасности, к.т.н.

7.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы будут использованы специализированные аудитории Центра дополнительного профессионального образования, оснащенные мультимедийным оборудованием, специализированные лаборатории Научного центра геомеханики и проблем горного производства.

8. Содержание обучения

№	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1.	Общая информация, цели и содержание учебного курса, организационные вопросы	1	1	-	-
2.	Геологическое обеспечение	1	1	-	
3.	Испытания горных пород	4	2	2	Контр. вопросы
3.1	Геолого-структурное и блочное моделирование. Геодинамическое районирование месторождений полезных ископаемых.	4	2	2	-
4.	Особенности геомеханического обеспечения при отвалообразовании	8	6	2	Контр. Вопросы
4.1	Геомеханическое сопровождение формирования отвалов	8	6	2	-
5.	Сейсмическая безопасность	8	6	2	Контр. вопросы
5.1	Способы оценки влияния взрывных работ на устойчивость откосов бортов карьеров	8	6	2	-
6	Геомеханическое обоснование параметров бортов карьеров	10	8	2	Контр. вопросы
6.1	Расчет устойчивости откосов	10	8	2	

7.	Мониторинг устойчивости откосов	2	2	-	Контр. вопросы
7.1	Наблюдения за устойчивостью откосов	2	2	-	
8.	Геомеханические риски	4	4	-	Контр. вопросы
8.1	Оценка рисков развития деформаций	4	4		
9	Итоговый контроль знаний	2			2
	Итого:	40	30	8	2

9. Примерные тестовые вопросы к зачету

1. Что такое геолого-структурная каркасная модель?
2. Что такое геомеханическая информационная модель (блочная)?
3. Что такое геомеханическая расчетная модель?
4. Способы картирования трещин.
5. Основные принципы геодинамического районирования.
6. В отличия подземных от грунтовых вод?
7. Основные способы прогноза уровней подземных вод.
8. Общие принципы геофильтрационного моделирования
9. Как подземные воды оказывают воздействие на устойчивость откосов?
10. Каким комплексами лабораторных испытаний можно получить исходные данные для расчетов устойчивости откосов.
11. Что такое коэффициент структурного ослабления? Как определяется данный показатель?
12. Как определить сложность отвалообразования?
13. Назовите основные требования к инженерно-геологическим исследованиям пород основания отвалов.
14. Приведите способы оценки сейсмического воздействия.
15. Назовите мероприятия по управлению сейсмическим воздействием от массовых взрывов на массив.
16. Приведите виды физического моделирования.
17. Назовите общие принципы моделирования на эквивалентных материалах.
18. Приведите методы и приборы для исследования геомеханических процессов на моделях из ЭМ.
19. Назовите основной перечень данных необходимых для расчетов устойчивости откосов.
20. Приведите российские и зарубежные методы и способы расчетов устойчивости откосов.
21. Назовите общие принципы численного моделирования бортов карьеров. Основные отличия и преимущества по сравнению с методами предельного равновесия.
22. Приведите перечень основных документов, в которых приведены требования к устойчивости откосов.
23. Назовите виды наблюдений за устойчивостью откосов.
24. Приведите основные принципы мониторинга. Критерии безопасности. Интерпретация результатов наблюдений
25. Назовите основные нормативные документы для оценки рисков.
26. Приведите методы и способы оценки рисков. Геомеханические риски на карьерах и отвалах

10. Информационное обеспечение программы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых", М., 2020.
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом. М., 2020.
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов, М., 2021.
4. Методическое пособие по изучению инженерно-геологических условий угольных месторождений, подлежащих разработке открытым способом. Л.: ВНИМИ. 1986. 113 с.
5. Методические указания по изучению выветривания и осыпания пород в откосах угольных разрезов. Л.: ВНИМИ. 1972.
6. Методические указания по производству натуральных испытаний сопротивлению сдвигу неоднородных, слоистых и трещиноватых пород. Л.: ВНИМИ. 1965
7. Правила обеспечения устойчивости откосов на разрезах // СПб: ВНИМИ. 1998. 208 с.
8. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров. - Л.: ВНИМИ, 1972
9. Методическое пособие по определению углов откосов уступов и углов наклона бортов карьера, сложенных многолетнемерзлыми породами. Л.: ВНИМИ. 1972. Якутск, 1975.
10. Временные методические указания по управлению устойчивостью бортов карьеров цветной металлургии. - М.: Унипромедь, 1989
11. Туринцев Ю.И., Кольцов П.В., Жабко А.В. Методическое руководство по определению максимальных углов погашения бортов меднорудных карьеров. – Екатеринбург: УГГУ, 2010
12. Рекомендации по расчету устойчивости скальных откосов. П-8843-86. М.: Гидропроект.
13. Методические рекомендации по укреплению откосов на карьерах пригрузкой скальными породами. Белгород. ВИОГЕМ. 1981
14. Инструкция по расчету устойчивости бортов разрезов при их ликвидации и обеспечении сохранности прилегающих к разрезам территории. Л. ВНИМИ. 1977.
15. Методическое руководство по искусственному укреплению откосов скальных и полускальных пород на карьерах
16. Методические указания по расчету устойчивости и несущей способности отвалов. Л.: ВНИМИ, 1987
17. Указания по методам гидрогеомеханического обоснования оптимальных параметров гидроотвалов и отвалов на слабых основаниях. Ч1: Изучение гидрогеомеханических условий строительства, эксплуатации и рекультивации отвальных сооружений. Л.: ВНИМИ, 1990
18. Указания по методам гидрогеомеханического обоснования оптимальных параметров гидроотвалов и отвалов на слабых основаниях. Ч2: Обоснование оптимальных параметров отвальных сооружений. Л.: ВНИМИ, 1990
19. Методические указания по наблюдениям за деформациями бортов разрезов и отвалов, интерпретации их результатов и прогнозу устойчивости. – Л.: ВНИМИ. –1987. – 118 с.

20. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. – Л.: ВНИМИ. – 1971. – 188 с.
21. РД 03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. 2-е изд. – Госгортехнадзор России, 2002. – 31 с.

Дополнительные источники:

1. Фисенко Г.Л. Устойчивости бортов карьеров и отвалов. М: Недра. 1965.
2. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных пород. М: Московский государственный горный университет. 2003
3. Арсентьев А.И., Букин И.Ю., Мироненко В.А. Устойчивость бортов и осушение карьеров. Учебник для вузов. М. Недра. 1982. - 165 с.
4. Попов В.Н., Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. Управление устойчивостью карьерных откосов: Учебник для вузов. М: Изд. Московского государственного горного университета, изд. «Горная книга». 2008, 683 с.
5. Галустьян Э.Л. Геомеханика открытых горных работ: Справочное пособие. М: Недра. 1992. 272 с.
6. Туринцев Ю.И., Половов Б.Д., Гордеев В.А., Коновалов В.Е., Мартынов А.К. Геомеханические процессы на открытых горных работах. Свердловск, 1984. - 56 с.
7. Попов В.Н., Б.В. Несмеянов, С.В. Попов. Устойчивость отвалов скальных пород. М: издательство Московского государственного горного университета, издательство «Горная книга». 2010. -122 с
8. Бахаева С.П., Заворина Е. Н. Прогноз устойчивости породных отвалов на угольных разрезах. М-во образования и науки Российской Федерации, Кузбасский гос. технический ун-т им. Т. Ф. Горбачева, СФ ОАО «ВНИМИ». Новосибирск: Наука, 2015. – 133.
9. Ильин А.И., Гальперин А.М., Стрельцов В.И. Управление долговременной устойчивостью откосов на карьерах. М: Недра. 1985. 248 с.
10. Мочалов А.М., Попов В.Н., Еремин Г.М. Определение параметров бортов карьеров и поддержание их в устойчивости состоянии. М.: Издательство Горная книга. 2014. 224 с.
11. Отвалы на горных склонах. Учет криогенных факторов в оценке деформационных свойств и устойчивости отвалов при их размещении. Изд. Наука. Ленинг. Отд. Л. 1975, 150 с.
12. Певзнер М.Е. Борьба с деформациями горных пород на карьерах. М. Недра. 1978. 255 с.
13. Попов В.Н., Байков Б.Н. Технология отстройки бортов карьеров. М. Недра. 1991.
14. Попов И.И., Окатов Р.П. Борьба с оползнями на карьерах. М: Недра. 1980. 239.
15. Попов И.И. Шпаков П.С., Поклад Г.Г. Устойчивость породных отвалов. Алма-Ата: Наука, 1987. 224 с.
16. Шапарь А.Г. Механика горных пород и устойчивость бортов карьеров. Вища школа. 1973 с. 120 с.
17. Бахаева С.П. Прогноз устойчивости породных отвалов на угольных разрезах. Новосибирск: Наука. 2015. – 140 с.
18. Астафьев Ю.П., Николашин Ю.П., Попов Р.В. Управление состоянием массива горных пород при открытой разработке месторождений полезных ископаемых. Киев, Донецк: Вища шк. Головное изд-во. 1986. 272.
19. Газиев Э.Г. Устойчивость скальных массивов и методы их закрепления. М: Стройиздат. 1977. 160 с.

20. Руководство по проектированию бортов карьера [Текст] / [Питер Стейси и др.]; под ред.: Джон Рид, Питер Стейси; [пер. с англ.: А. С. Бентхен] // Екатеринбург: Правовед: Полиметалл, сор. 2015. – 527 с.
21. Guidelines for Slope Performance Monitoring. Editors: R.Sharon, E.Eberhardt – CSIRO Publishing, 2020. – p. 331.
22. Guidelines for open pit slope design in weak rocks. Editors: D. Martin, P.Stacey R.Sharon, E.Eberhardt – CSIRO Publishing, 2018. – p. 415.
23. Guidelines for mine waste dump and stockpile design. Editors: M. Hawley, J.Cunning. – CSIRO Publishing, 2017. – p. 385.
24. Hoek E., Carranza-Torres C., Corkum B. Hoek-Brown failure criterion // Toronto: Proc. NARMS-TAC Conference, 200, 1. 2002. Pp. 267-273.
25. Hoek E., Brown E.T. The Hoek-Brown failure criterion and GSI // Journal of rock mechanics and geotechnical engineering. 2018.

Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

Европейская цифровая библиотека Europeana <http://www.europeana.eu/portal>
 КонсультантПлюс: справочно-поисковая система www.consultant.ru
 Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru> Научная электронная библиотека «Scopus»
<https://www.scopus.com>
 Научная электронная библиотека ScienceDirect <http://www.sciencedirect.com>
 Научная электронная библиотека «eLIBRARY» <https://elibrary.ru>
 Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru>
 Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
 Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»
<http://school-collection.edu.ru>
 Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
<https://e.lanbook.com/books>
 Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ)
<http://elibrary.rsl.ru>
 Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
 Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»
<http://rucont.ru/>
 Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>
 Национальный корпус русского языка <http://www.ruscorpora.ru>
 Справочно-информационный портал «Грамота.ру» – русский язык для всех
<http://www.gramota.ru>

11. Электронная версия учебно-методического комплекта программы

Содержание электронной версии учебно-методического комплекта программы:

- программа повышения квалификации, в электронном формате;
- демонстрационная презентация, отражающая структуру и содержание лекционного материала, в электронном формате;
- раздаточный материал, используемый в процессе проведения лекций, лабораторных и практических работ, в электронном формате;
- перечень примерных тематик аттестационных работ по программе, в электронном формате;
- методические рекомендации для слушателей по выполнению лабораторных и практических работ.