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

11.04.2024, прот.№3

Согласовано
Первый проректор

_____ проф. Н.В. Пашкевич
«12» апреля 2024 г.

дополнительная профессиональная программа

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Инженерно-геофизические исследования»

Форма обучения: очная

Руководитель программы: _____ заведующий кафедры Геофизики
проф. А.С.Егоров

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2024

1. Общие положения.

1.1. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации предназначена для обучения сотрудников проектно-изыскательских организаций, должностные обязанности которых направлены на организацию и проведение инженерно-геологических изысканий для строительства и реконструкции зданий и сооружений различного назначения.

1.2. Программа разработана в соответствии с требованиями

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 июля 2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Сводом правил по инженерным изысканиям для строительства СП 11-105-97 "Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ" (одобрен письмом Госстроя РФ от 14 октября 1997 г. N 9-4/116).
- Уставом Университета;
- Локальными нормативными документами 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 комплексного изучения инженерно-геологических условий территории (района, площадки, участка, трассы) проектируемого строительства и составление прогноза возможных их изменений в сфере взаимодействия проектируемых объектов с многокомпонентным подземным пространством, а именно:

- Выполнение инженерно-геофизических работ в составе инженерно-геологических изысканий для подготовки документации по планировке территории, проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства.

Обработка и интерпретация полученных наземных геофизических данных.

- Руководство процессом инженерно-геофизических изысканий для подготовки документации по планировке территории, проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства.

Программа определяет оптимальный объем знаний, умений и навыков, которыми должен обладать сотрудник, должностные обязанности которого связаны с организацией проведения инженерно-геофизических изысканий и их выполнением в соответствии с техническим заданием заказчика и программой инженерных изысканий, времени (сезона) проведения работ, а также требованиями технических регламентов и документов, включенных в перечень сводов правил и национальных стандартов, обеспечивающих соблюдение технических регламентов.

2. Требования к результатам освоения программы

В результате обучения по программе, слушатели курса должны:

Сформировать знания в области:

- методов анализа нормативных правовых актов и документов систем технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности;
- видов работ и комплексных исследований, входящих в состав инженерно-геологических и инженерно-геофизических изысканий;
- современной геофизической аппаратуры, программной продукции по обработке и интерпретации материалов инженерно-геофизических изысканий
- перспектив развития производства инженерных изысканий, технологии и организации изыскательских работ;
- основ организации труда при производстве инженерных изысканий;

Приобрести умения:

- оценивать соответствие состава технического отчета о результатах инженерно-геофизических изысканий требованиям нормативных правовых актов, документов, систем технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности, программам изысканий, условиям договора, требованиям задания;
- анализировать оптимальность программы инженерно-геофизических изысканий и выявлять необходимость внесения в нее изменений;
- определять технический уровень и экономическую обоснованность выполняемых инженерно-геофизических изысканий;
- устанавливать перечень мероприятий по устранению выявленных недостатков в процессе инженерно-геофизических изысканий;

Получить практический опыт:

- применения методов инженерной геофизики в различных инженерно-геологических условиях, на территориях распространения специфических грунтов и развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов
- использования современного геофизического оборудования, программных продуктов для камеральной обработки и интерпретации материалов инженерно-геофизических изысканий;
- в работе с распорядительными, методическими и нормативными документами по инженерным изысканиям для объектов капитального строительства;
- составления дополнительных предложений к программе проведения инженно-геофизических изысканий с учетом конкретного вида строительства в условиях интенсивной контаминации подземной среды;
- в организации и руководстве конкретных видов работ при инженерно-геофизических изысканиях

3. Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего ак. ч.
Общий объем программы	**72**
Лекционные занятия	60
Практические занятия	12
Итоговая аттестация	2

4. Учебный план

№ раздела	наименование разделов	Всего часов	В том числе	
			Лекции	Практические занятия
1	Общая информация, цели и содержание учебного курса, организационные вопросы. Инженерно-геологическое изучение грунтов и горных пород, геологические процессы и явления, прогнозируемые в результате проведения инженерно-геофизических исследований для гражданского и промышленного строительства.	4	2	2

2	Электрические свойства и петрофизический подход к интерпретации данных инженерной электроразведки	2	2	
3	Электроразведочные инженерно-геофизические исследования методами сопротивлений	12	12	
4	Электроразведочные инженерно-геофизические исследования методом георадиолокации.	8	4	4
5	Инженерно-геофизические исследования методами импульсной электроразведки (ЗСБ МПП).	4	4	
6	Сейсмические инженерно-геофизические исследования МОВ, МОВ ОГТ, МПВ и методом сейсмической томографии для решения инженерно-геологических задач.	14	10	4
7	Геофизические методы исследования скважин для решения инженерно-геологических задач: электрический каротаж, ядерно-физический каротаж, сейсмоакустический каротаж, термометрия скважин, межскважинное прозвучивание	4	2	2
8	Комплексирование методов инженерной геофизики при изысканиях для строительства гражданских и промышленных сооружений и проведении экологических исследований	6	6	
9	Геофизические исследования на континентальном шельфе	6	6	
10	Сейсмическое микросейсморайонирования территорий проектирования и строительства в районах повышенной сейсмичностью	6	6	
11	Электрохимическая защита от коррозии (ЭХЗ)	6	6	
72 часа				

5. Календарный учебный график

№ п/п	Календарный учебный график										
1.	Календарные дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.	Виды занятий	Л	Л	Л, ПЗ	Л, ПЗ	Л, ПЗ	Л	Л, ПЗ	Л, ПЗ	Л, ПЗ	ПЗ, ИА

Л - лекции
ПЗ - практические занятия
ПА - промежуточная аттестация
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 «Инженерно-геофизические исследования».

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.
1	Поспехов Георгий Борисович	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет), 2003, магистр геологии	Директор Центра инженерных исследований, доцент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии, к.г.-м.н.
2	Глазунов Владимир Васильевич	Ленинградский горный институт, 1972, «Горный инженер-геофизик»	Профессор кафедры Геофизики, к.т.н., доцент
3	Данильев Сергей Михайлович	Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова, 2006, «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»	Доцент кафедры Геофизики, к.г.-м.н.
4	Горелик Глеб Дмитриевич	Уральский государственный горный университет, 2014 г., Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, специализация сейсморазведка, горный инженер.	Доцент кафедры Геофизики, к.т.н.
	Сторонние преподаватели		
1	Сараев Александр Карпович	Ленинградский государственный университет, 1974, «Геофизические методы поисков и разведки»	Доц. каф. геофизики, к.г-м.н., внс, директор научно-исследовательского Центра электромагнитных методов исследования земной коры геологического ф-та СПбГУ
2	Бурлуцкий Станислав Борисович	Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова, 2001, Инженер по специальности «Геофизические методы поисков и разведки МПИ»	Доцент каф. геофизики СПбГУ, к.г.-м.н.

3	Лаломов Дмитрий Александрович	Санкт-Петербургский государственный горный институт университет, 2013, «Геофизические методы поисков и разведки МПИ»	ООО «Годевайс», зав. отд., к.г.-м.н.
4	Бобров Никита Юрьевич	Ленинградский государственный университет, 1990, « Геофизик»	Доцент каф. геофизики СПбГУ, к.т.н.
5	Турчков Алексей Михайлович	Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова , 2008 , Геологический факульет (Геолог)	Доцент кафедры сейсмометрии и геоакустики МГУ имени М.В. Ломоносова, к.ф.м.
6	Бобачев Алексей Анатольевич	Московский государственный университета имени М.В.Ломоносова, 1993, «Геолог-геофизик»	Доцент кафедры геофизических методов исследования земной коры Московский государственный Университет им. М.В.Ломоносова, Геологический ф-т, к.ф.м.
7	Ошкин Александр Николаевич	Московский государственный университета имени М.В.Ломоносова, 2005, «Геолог-геофизик»	Доцент, кафедры сейсмометрии и геоакустики Московского государственного Университета им. М.В.Ломоносова, Геологический ф-т, к.ф.м.н.

7.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы будут использованы специализированные аудитории Центра дополнительного профессионального образования, оснащенные мультимедийным оборудованием, а также аудитории кафедры Геофизики со специальным программным обеспечением, лаборатории кафедры Гидрогеологии и инженерной геологии.

8. Содержание обучения

Содержание обучения программы

№	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1.	Общая информация, цели и содержание учебного курса, организационные вопросы. Инженерно-геологическое изучение грунтов и горных пород, геологические процессы и явления, действующие и прогнозируемые в результате проведения инженерно-геологических исследований для гражданского и промышленного	4	2	2	-

	строительства				
2.	Электрические свойства и петрофизический подход к интерпретации данных электроразведки	2	2	-	Контр. вопросы
2.1.	Анизотропия УЭС: причины, свойства пород и создаваемых полей, методики измерения, визуализация, интерпретация, количественные оценки геофизических и геологических параметров.	2	2	-	
3.	Электроразведочные инженерно-геофизические исследования методами сопротивлений.	12	12		Контр. вопросы
3.1.	Применение инженерно-геофизических методов при изысканиях для строительства гражданских и промышленных сооружений	2	2		
3.2	Методика и аппаратура полевых электрометрических исследований. Полевая обработка и контроль качества данных наблюдений. Обработка и интерпретация данных электроразведочных наблюдений методами ЭП, 1D-ВЭЗ, 2D-геоэлектрической томографии.	4	4		
3.3.	Принципы комплексирования методов электроразведки.	2	2		
3.4.	Метод РМТ, примеры применение	2	2		
3.5.	РМТ: Аппаратура и программы обработки данных.	2	2		
4.	Электроразведочные инженерно-геофизические исследований методами георадиолокации.	8	4	4	Контр. вопросы
5.	Инженерно-геофизические исследования методами импульсной электроразведки (ЗСБ МПП).	4	4		
6.	Сейсмические инженерно-геофизические исследования МОВ, МОВ ОГТ, МПВ, сейсмической томографии для решения инженерно-геологических задач	14	10	4	Контр. вопросы
6.1.	Упругие свойства горных пород и грунтов. Определение инженерно-геологических характеристик грунтов и горных пород по результатам сейсмических исследований. Методика и аппаратура полевых наземных сейсмических и сейсмоакустических исследований. Определение методики и задачи	10	6	4	

	полевых работ. Полевая обработка и контроль качества данных наблюдений.				
6.2	Метод сейсмической томографии, технологии обработки и интерпретации данных	4	4		
7.	Геофизические методы исследования скважин для решения инженерно-геологических задач: электрический каротаж, ядерно-физический каротаж, сейсмоакустический каротаж, термометрия скважин, межскважинное прозвучивание	4	2	2	
8.	Комплексирование методов инженерной геофизики при изысканиях для строительства гражданских и промышленных сооружений и проведении экологических исследований	6	6		
9.	Геофизические исследования на континентальном шельфе	6	6		
10.	Сейсмическое микросейсморайонирование территорий проектирования и строительства в районах повышенной сейсмичностью	6	6		Контр. вопросы
11.	Электрохимическая защита от коррозии (ЭХЗ)	6	6		
11.1	Методы электрохимической защиты от коррозии. Основы электрохимии. Методы электрохимической защиты Теория коррозии. Современное состояние нормативной базы по защите от коррозии.	2			
11.2	Проектирование ЭХЗ и методы обследования. Проектирование систем защиты от коррозии линейных сооружений и объектов. Геофизические изыскания для проектирования ЭХЗ. Критерии	4			

9. Примерные тестовые вопросы к зачету

1. Организационно-распорядительный документ, содержащий основные сведения об объекте изысканий и основные требования к результатам изысканий - это
2. Основной организационно-руководящий методический документ при выполнении инженерно-геологических изысканий, который согласовывается заказчиком и утверждается исполнителем - это
3. При определении программы, методики исследований очень важно учитывать степень сложности инженерно-геологических условий. Сколько категорий выделяется при этом?

4. В каком случае возможно использовать результаты ранее выполненных ИГИ для обоснования проектных решений без проведения дополнительных инженерно-геологических изысканий, выполненных на территории городского поселения
5. ГОСТ для определения физических свойств грунтов
6. ГОСТ для определения механических свойств грунтов
7. Ограничения метода сейсморазведки
8. Условия применения метода сейсморазведки.
9. Задачи, решаемые с помощью сейсморазведки.
10. Глубинность исследований метода сейсморазведки.
11. Аппаратурные возможности увеличения глубинности и разрешающей способности метода сейсморазведки.
12. Волны-помехи звуковые и кратные в сейсморазведке.
13. Способы выделения и подавления волн-помех на сейсмограммах.
14. Методики проведения сейсморазведочных работ
15. Процедуры обработки данных сейсморазведки.
16. Граф обработки МОВ-ОСТ в программе обработки RadExPro
17. Граф обработки МПВ в программе обработки RadExPro
18. Использование сейсморазведки для решения геологических задач
19. Использование сейсморазведки для решения гидрогеологических
20. Использования сейсморазведки при изучении строительных конструкций.
21. На каких физических явлениях базируется принцип георадиолокации
22. Почему в методе георадиолокации применяют широкополосные сигналы
23. Чем определяется выбор антенного блока георадара
24. Зачем при регистрации сигналов георадара используют стробоскопическое преобразование
25. В каком диапазоне частот работают антенны георадара «ОКО-2» и «ОКО3»
26. Какие существуют режимы наблюдений при выполнении георадарной съемки с георадаром Око-2
27. В чем заключаются основные задачи обработки данных георадарной съемки
28. На чем основан принцип цифровой фильтрации данных георадарной съемки
29. Какие параметры среды можно определить по годографу дифрагированной волны
30. В каких случаях образуется дифрагированная волн
31. В чем заключается процедуры амплитудно-фазового атрибутного анализа волнового электромагнитного поля в методе георадиолокации
32. 12.Что является основой геологической интерпретации данных метода георадиолокации
33. Каким образом учитывается я рельеф местности при оформлении данных георадиолокации
34. На чем базируется комплексирование данных метода георадиолокации и электротомографии.
35. Охарактеризуйте значение физико-геологической модели для выбора оптимального комплекса геофизических методов исследований при проведении инженерно-геологических изысканий
36. Приведите примеры стандартных комплексов геофизических методов исследований при проведении инженерно-геологических изысканий
37. На какой информации основывается синтез петрофизических моделей для формирования рационального комплекса геофизических методов исследований.
38. Чем отличаются стандартные и оптимальные комплексы методов инженерной геофизики.
39. В чем различие основных и вспомогательных методов геофизических исследований при их комплексировании.
40. Опишите оптимальные комплексы геофизических методов для изучения опасных склоновых процессов.

41. В чем заключаются основные задачи совместной обработки комплексной геофизической информации.
42. На чем основан принцип комплексирования методов электро- и сейсмотомографии.
43. Какие комплексные параметры геологической среды можно надежно определить по данным электро- и сейсмотомографии
44. В каких случаях целесообразно метод электротомографии применять совместно с георадарными исследованиями.
45. В чем заключается процедуры кластеризации основанные на статистическом анализе различных геофизических карт и разрезов.
46. Что является основой геологической интерпретации данных комплексного применения методов инженерной геофизики.
47. Каким образом учитывается рельеф местности при оформлении результатов применения комплекса методов инженерной геофизики.
48. На чем базируется комплексирование данных метода скважинной и наземной электротомографии.
49. Методы СМР
50. Глубина изучения в СМР

1.12 Информационное обеспечение программы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основная литература

1. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ. – М.: Госстрой России, 1997.
2. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства, часть VI. Правила производства геофизических исследований. – М.: Госстрой России, 2004.
3. ГОСТ 25100-95. Грунты, классификация.- М.: МНТКС, ИПК Издательство стандартов, 1996.
4. СНИП 22-01-95. Геофизика опасных природных воздействий.
5. СНиП 2.02.02-85. Основания гидротехнических сооружений. – М.: Стройиздат, 1985.
6. РСН 66-87 Технические требования к производству геофизических работ. Сейсморазведка. – М.: Госстрой РСФСР, 1987.
7. РСН 64-87. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Электроразведка. Госстрой РСФСР.
8. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Георадиолокационные исследования верхней части разреза. Учебное пособие – М.: Издательство МГУ, 1999, 90 с.
9. Геоэкологическое обследование предприятий нефтяной промышленности. Под редакцией Шевнина В.А. и Модина И.Н. М., Russo, 1999.
10. Инструкция по применению сейсморазведки в скважинных изысканиях для строительства, М., Госстрой РСФСР, 1977.

Дополнительные источники:

11. Бобачев А.А., Марченко М.Н., Модин И.Н. и др. Новые подходы к электрическим зондированиям горизонтально-неоднородных сред. // Физика Земли. 1995. № 12. С.79-90.
12. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка. Учебник для вузов. АИС 2006.
13. Рекомендации по геофизическим работам при инженерных изысканиях для строительства (акустические исследования), М., Стройиздат, 1989г.
14. Савич А.И., Куюнджич Б.Д.. Комплексные инженерно-геофизические исследования при строительстве гидротехнических сооружений. – М.: Недра, 1990.

15. Сапожников Б.Г., Лемец В.И. Электроразведочная аппаратура методов сопротивлений, заряда и естественного поля. // Разведка и охрана недр. 2001, № 9. с. 67-71.
16. Пашкин Е.М. Инженерно-геологические исследования при строительстве туннелей. М. Недра. 1997. 245с.
17. СП 11.102.97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. Госстрой России 1997.
18. СНиП 11.02.96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Госстрой России 1996.
19. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I-IV. Госстрой России 1997.
20. СП 11.102.97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. Госстрой России 1997.
21. Полевые методы гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических, инженерно-геофизических и экологических исследований//Под ред. В.А. Королева и др.-2-е изд. перераб. и доп.-М.: изд. МГУ, 2000. 158с.
22. Бондарик Г.К., Л.А. Ярг. Инженерно-геологические изыскания. Учебник. М.: Книжный дом университета, 2007. 174с.

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.