

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии
наук (ИГЭ РАН)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГЭ РАН, д.г.-м.н.

Е.А. Вознесенский

«02» декабря 2024 г.

**Дополнительная профессиональная
программа повышения квалификации
«ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ:
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ
И НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ»**

Москва 2024 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Целью реализации программы является повышение квалификации специалистов в сфере инженерно-геологических и инженерно-геотехнических изысканий, обеспечение им уровня профессиональных знаний, необходимого для осуществления организационной и производственной деятельности с применением новых методов и технологий; формирование у слушателей знаний и навыков выполнения работ в области изысканий для строительства по следующим направлениям: нормативная база инженерно-геологических изысканий; особенности методики изысканий на различных этапах (стадиях) выполнения работ, в зависимости от проектируемых объектов и состава, состояния и свойств грунтов; современные методы полевых и лабораторных исследований грунтов; средства автоматизированной обработки и представления инженерно-геологической информации.

1.2. Планируемые результаты обучения

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

ПК-1. Способность проводить комплексную оценку инженерно-геологических условий и факторов техногенного воздействия в целях рационального и безопасного использования территорий и земельных участков в их пределах, подготовки данных по обоснованию материалов, необходимых для архитектурно-строительного проектирования и подготовки градостроительной документации.

ПК-2. Владение методами проведения инженерных изысканий, современной нормативной базы инженерно-геологических изысканий.

ПК-3. Способность применять в ходе инженерно-геологических изысканий современные методы изучения состава, строения и свойств грунтов и их массивов на различных этапах (стадиях) выполнения работ, в зависимости от проектируемых объектов.

ПК-14. Владение методами обработки, формами и способами представления инженерно-геологической информации, представления результатов изысканий с использованием ГИС-технологий; знание современного полевого и лабораторного оборудования и приборов, особенностей решаемых с его использованием задач.

Программа направлена на освоение следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу инженерно-геологических изысканий;

ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативно-правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства;

ОПК-5. Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

Нормативный документ, определяющий требования к выпускнику программы, профессиональный стандарт 10.017" Специалист по организации инженерных изысканий " приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 апреля 2022 г. N 227н.

Обобщенная трудовая функция в соответствии с профессиональным стандартом:

- Организация инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства и линейных сооружений;

- Управление процессом инженерных изысканий в изыскательских организациях.

В результате освоения программы слушатель должен:

знать:

- задачи и методы инженерно-геологических изысканий;
- методику и методы гидрогеологических работ в составе инженерно-геологических изысканий;
- лабораторные и полевые методы изучения грунтов;
- содержание, назначение и принципы составления инженерно-геологических карт и моделей.

уметь:

- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в области инженерных изысканий для объектов различного назначения;
- интерпретировать и представлять результаты инженерно-геологических изысканий;
- корректно применять нормативную базу инженерно-геологических изысканий;
- решать специальные задачи при определении характеристик физико-механических свойств грунтов.

владеть:

- навыками определения свойств грунтов;
- методами и способами представления инженерно-геологической информации;
- использованием ГИС и специализированного программного обеспечения при инженерных изысканиях.

1.3. Категория слушателей

К освоению программы допускаются лица с высшим и средним специальным образованием (инженер-геологи, гидрогеологи, геологи, геофизики, геотехники).

1.4. Трудоемкость обучения

Объем образовательной программы составляет 72 часа.

1.5. Форма обучения

Программа повышения квалификации предусматривает очную, очно-заочную(вечернюю) форму обучения.

Режим занятий – устанавливается в зависимости от формы обучения.

1. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№	Наименование разделов (модулей) тем	Всего. ч., трудоемкост ь	Виды учебных занятий, учебных работ, ч.			Формы контроля, форма итоговой аттестации
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	4	5	6	7	8
1	Инженерно-геологические изыскания – нормативная база и основы методики	26	20		6	Тесты, практические задания
2	Лабораторные и полевые методы изучения грунтов	28	20		8	Тесты
3	Современные средства обработки и представления инженерно-геологической информации	14	12		2	Практические задания
Итоговая аттестация		4	-	4	-	Зачет
Итого		72	52	-	16	-

2.2 Учебно-тематический план программы

№	Наименование разделов (модулей) тем	Всего ч., трудоемкост ь	Виды учебных занятий, учебных работ, ч.			Формы контроля, форма итоговой аттестации
			Лекции	Практическ ие занятия с использова нием	Самостоя тельная работа	
1	2	4	5	6	7	8
1	Инженерно-геологические изыскания – нормативная база и основы методики	26	20	-	6	
1.1	Нормативная база инженерно-геологических изысканий	3	2	-	1	Тест
1.2	Гидрогеологические работы в составе инженерно-геологических изысканий	8	6	-	2	Практическое задание
1.3	Задачи и методы инженерно-геологических изысканий на массивах многолетнемерзлых грунтов	7	6	-	1	Тест
1.4	Дополнительные вопросы инженерно-геологических изысканий	8	6	-	2	Практическое задание
2	Лабораторные и полевые методы изучения грунтов	28	20	-	8	
2.1	Специальные задачи при определении характеристик физико-механических свойств грунтов	11	8	-	3	Практическое задание
2.2	Динамические свойства грунтов и методы их изучения	9	6	-	3	Тест
2.3	Современные методы и возможности инженерно-геофизических исследований	8	6	-	2	Практическое задание

3	Современные средства обработки и представления инженерно-геологической информации	14	12	-	2	
3.1	Современные средства представления цифровой инженерно-геологической информации	5	4	-	1	Тест
3.2	Использование ГИС при инженерных изысканиях	4	4	-	-	Тест
3.3	Инженерно-геологические карты и модели	5	4	-	1	Тест
Итоговая аттестация		4	-	4	-	Зачет
Итого		72	28	32	16	-

2.3 Календарный учебный график

№ п/п	Учебная неделя	1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя
	Тема				
1.	Инженерно-геологические изыскания – нормативная база и основы методики	Л, С	Л, С		
2.	Лабораторные и полевые методы изучения грунтов		Л, С	Л, С	
3.	Современные средства обработки и представления инженерно-геологической информации				Л, С, ИА

Условные обозначения:

Л – лекция

С – самостоятельная работа

ИА – итоговая аттестация

2.4 Рабочие программы разделов (модулей) тем

Раздел 1. Инженерно-геологические изыскания – нормативная база и основы методики

Тема 1. Нормативная база инженерно-геологических изысканий

Содержание: Современное состояние нормативной базы инженерно-геологических изысканий, ее структура, порядок пополнения и изменения. Иерархия нормативных документов. Существенные изменения в последние 3 года.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Углубленное изучение нескольких документов по выбору	Подбор и изучение нормативной литературы по заданной тематике	1

Тема 2. Гидрогеологические работы в составе инженерно-геологических изысканий

Содержание: Основные задачи и современные методы их решения. Возможности гидрогеологического моделирования.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Самостоятельное изучение литературы	Выполнение пробных расчетов	2

Тема 3. Задачи и методы инженерно-геологических изысканий на массивах многолетнемерзлых грунтов

Содержание: Важнейшие дополнительные задачи изысканий в криолитозоне. Комплекс современных методов изучения многолетнемерзлых грунтов. Принципы организации геокриологического мониторинга.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Самостоятельное изучение литературы	Составление проекта программы мониторинга	1

Тема 4. Дополнительные вопросы инженерно-геологических изысканий

Содержание: Специальные задачи инженерно-геологических изысканий для сооружений разного назначения. Примеры решений нестандартных инженерно-геологических задач.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Самостоятельное изучение литературы	Составление проекта технического задания	2

Раздел 2. Лабораторные и полевые методы изучения грунтов

Тема 1. Специальные задачи при определении характеристик физико-механических свойств грунтов

Содержание: Методические особенности определения расчетных параметров современных моделей грунтов в прямых лабораторных испытаниях.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Расчетное задание	Обработка данных экспериментов	3

Тема 2. Динамические свойства грунтов и методы их изучения

Содержание: Основные характеристики динамических свойств грунтов. Проектные задачи, требующие использования показателей динамических свойств грунтов. Полевые и лабораторные методы оценки динамических характеристик грунтов.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Расчетное задание	Обработка данных динамических испытаний	3

Тема 3. Современные методы и возможности инженерно-геофизических исследований

Содержание: Сейсморазведка в составе инженерно-геологических изысканий – ее задачи и методы. Электромагнитные методы при инженерно-геологических изысканиях. Возможности инженерной геофизики при работах в криолитозоне и на участках высоких динамических нагрузок.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Творческое задание	Составление задания на инженерно-геофизические работы	2

Раздел 3. Современные средства обработки и представления инженерно-геологической информации

Тема 1. Современные средства представления цифровой инженерно-геологической информации

Содержание: Способы представления инженерно-геологической информации в электронном виде. Возможные виды и форматы. Требования нормативных документов.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Самостоятельная работа с литературой	Знакомство с научной и нормативной литературой	1

Тема 2. Использование ГИС при инженерных изысканиях

Содержание: Понятие о ГИС. Основные виды существующих ГИС, их возможности, недостатки и структура.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Не предусмотрена		

Тема 3. Инженерно-геологические карты и модели

Содержание: Виды инженерно-геологических карт. Требования нормативных документов по их составлению. Понятие об инженерно-геологической модели. Основные принципы создания трехмерных инженерно-геологических моделей.

Виды самостоятельной работы слушателей (СРС)

№ п/п	Вид СРС	Содержание	Форма	Трудоемкость, ч.
1	Внеаудиторная	Творческое задание	Составление проекта легенды инженерно-геологической карты	1

3. ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Программа повышения квалификации обеспечивается учебно-методической документацией, материалами по всем разделам (модулям), темам дополнительной профессиональной программы.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся методически обеспечена учебно-методическими материалами. Каждый обучающийся имеет доступ к электронно-библиотечной

системе. Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет после прохождения регистрации.

В электронно-библиотечной системе (ЭБС) по адресу <http://biblioclub.ru/> размещены учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, периодические издания. В настоящее время в ЭБС представлено более 200 ведущих федеральных издательств. В ЭБС включены издания за последние 10 лет (по гуманитарным, социальным, экономическим, техническим наукам за последние 5 лет). Контент ЭБС ежемесячно обновляется новыми электронными учебными и периодическими изданиями. Фонд учебно-научной библиотеки содержит основную и дополнительную учебную, учебно-методическую, научную литературу, справочно-библиографические и периодические издания (в том числе и на электронных носителях) по всем дисциплинам реализуемой программы.

В учебном процессе используются авторские оригинальные материалы (статьи, доклады на конференциях) и презентации лекций (используются как раздаточный материал). По рассматриваемым в курсе темам имеется дополнительная литература в цифровом виде. Обучающиеся также обеспечиваются учебно-методическими (демонстрационными) материалами из научных и производственных отчетов ИГЭ РАН.

Информационное обеспечение программы:

Основная литература:

1. Болдырев Г.Г., Идрисов И.Х. Методы исследования механических свойств мерзлых грунтов – М.: ООО «Прондо», 2021. – 608 стр.
2. Брушков А.В. и др. Мониторинг вечной мерзлоты. - М.: Академический проект, 2024, 463 стр.
3. Ерёмин Г.Б., Никуленков А.М., Борисова Д.С., Мозжухина Н.А. Гигиеническая безопасность подземных источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Зоны санитарной охраны. – СПб.: Наука, 2022. – 195 с.
4. Синдаловский Л.И. Гидрогеологические расчеты с использованием программы ANSDIMAT. – СПб.: «Наука», 2021. – 891 стр.
5. Склоновые геологические процессы / О.В. Зеркаль, Э.В. Калинин, О.С. Барыкина и др.; Под редакцией В.Т. Трофимова, О.В. Зеркаля. – М.: Изд-во «Перо», 2022. – 724 стр.
6. Трофимов В.Т. Инженерная геология – М.: Издательство Московского университета, 2023. - 573 стр.
7. Хименков А.Н., Власов А.Н., Брушков А.В., Кошурников А.В., Волков-Богородский Д.Б., Сергеев Д.О., Гагарин В.Е., Соболев П.А. Геосистемы газонасыщенных многолетнемерзлых пород. М.: Геоинфо, 2021, 288 стр.
8. Шашкин А.Г., Шашкин К.Г., Богов С.Г., Шашкин В.А., Шашкин М.А. Мониторинг зданий и сооружений при строительстве и эксплуатации – СПб.: Изд-во института «Геореконструкция», 2021. – 640 стр.
9. Kresic N. Hydrogeology 101 - Introduction to groundwater science and engineering - Blue Ridge Press LLC, Warrenton, VA, USA, 2023. – 525 pp.

Дополнительная литература:

1. Вознесенский Е.А. Динамическая неустойчивость грунтов – М.: Изд-во «Ленанд», 2014. - 263 стр.
2. Вознесенский Е.А., Коваленко В.Г., Кушнарера Е.С., Фуникова В.В. Разжижение грунтов при циклических нагрузках - М.: Изд-во Московского университета, 2005. – 134 стр.
3. Грунтоведение/ Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зиангиров Р.С. / Под ред. В.Т. Трофимова. 6-е изд. переработ и доп. Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2005. 1024 стр.
4. Ишихара К. Поведение грунтов при землетрясениях. Пер с англ. / Под ред. А.Б. Фадеева, М.Б. Лисюка / СПб.: НПО «Геореконструкция-Фундаментпроект». 2006. 384 стр.
5. Румынин В. Г. Теория и методы изучения загрязнения подземных вод. Учебник для вузов. СПб.: Наука, 2020. 559 стр.
6. Харрис С.А., Брушков А.В., Чэн Г. Геокриология. Характеристики и использование вечной мерзлоты. Т.1, - Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020, 438 стр.
7. Харрис С.А., Брушков А.В., Чэн Г. Геокриология. Характеристики и использование вечной мерзлоты. Т.2, - Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020, 364 стр.

Электронные ресурсы:

1. Открытый ресурс <https://qgis.org>
2. Система онлайн-нормативов NormaCS <https://www.normacs.info/>

3.2. Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации программы необходимо следующее материально – техническое обеспечение: помещения – учебная аудитория, помещение №1; мультимедийное оборудование –проектор, компьютер, экран; устройство с доступом к сети Интернет; иные материалы – при выполнении заданий студенты обеспечиваются необходимой учебной и научно-технической литературой. При чтении лекций используются современные презентационные технологии. Используемое программное обеспечение: стандартный комплект программ Microsoft Office/Open Office, Adobe Acrobat Reader, свободная кроссплатформенная геоинформационная система QGIS.

3.3. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

Программа реализуется с использованием очного формата. Для каждой темы разработаны учебно-методические и оценочные материалы.

В процессе реализации программы используются лекционные и практические занятия, демонстрация методических и вспомогательных материалов, дискуссии с использованием профессионального опыта как преподавателей, так и обучающихся.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Формы аттестации и требования к её проведению

Для аттестации слушателей на соответствие их персональных достижений требованиям соответствующей дополнительной профессиональной программы повышения квалификации созданы фонды оценочных средств, включающие вопросы и тесты, позволяющие оценить знания,

умения и уровень приобретенных компетенций.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения тем учтены все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля используются тесты с вариантами ответов.

Итоговая аттестация проводится в форме зачёта. Аттестация проводится путём устного или письменного опроса слушателей на основе изученного материала. Обучающемуся необходимо ответить на 5 вопросов.

Примерный перечень вопросов для итоговой аттестации:

1. Основные документы, регламентирующие проведение инженерно-геологических изысканий.
2. Нормативные документы, обязательные к исполнению и применяемые на добровольной основе.
3. Методы определения гидрогеологических параметров и характеристик грунтов и водоносных горизонтов при инженерно-геологических изысканиях.
4. Подземные воды как фактор формирования инженерно-геологических условий территории.
5. Основные документы в системе правил производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов.
6. Цели и методы полевых исследований свойств многолетнемерзлых, промерзающих и оттаивающих грунтов при инженерно-геологических изысканиях.
7. Стратиграфия кайнозоя: современная шкала и номенклатура толщ.
8. Лабораторные методы динамических испытаний грунтов
9. Полевые методы оценки динамической устойчивости дисперсных грунтов в массиве
10. Инженерно-геологические задачи, решаемые с использованием георадиолокации
11. Возможности электромагнитных методов (ВЗ, ВСП и др.) при изысканиях в криолитозоне.
12. Современные средства обработки и представления инженерно-геологической информации.
13. ГИС в инженерных изысканиях как инструмент сбора и обработки информации.
14. ГИС как форма хранения данных и мониторинга проектно-изыскательских работ.
15. Инженерно-геологические карты: типы, масштабы и содержание.
16. Практическое применение инженерно-геологических карт.
17. Методы оценки устойчивости склонов и откосов, сложенных дисперсными грунтами.
18. Методы оценки устойчивости склонов и откосов, сложенных скальными грунтами.

19. Инженерно-геологические модели массивов грунтов, их виды.
20. Общие логические принципы построения трехмерных инженерно-геологических моделей.

Промежуточная аттестация не предусмотрена.

Фонды оценочных средств соответствуют целям и задачам программы подготовки специалиста, учебному плану и обеспечивают оценку качества компетенций, приобретаемых слушателем.

4.2. Оценочные материалы

Текущий контроль слушателей осуществляется в формате тестирования. Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Уровень освоения программы учебной дисциплины обучающимися определяется следующими оценками: «зачтено» или «не зачтено».

Оценку «зачтено» заслуживает обучающийся, освоивший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «зачтено» может выставляется обучающимся, допустившим погрешности в тестировании, но дал не менее 75% правильных ответов на вопросы задания.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий и дал менее 75% правильных ответов на вопросы задания. Эта оценка ставится обучающимся, которые не могут приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей программе.

Оценивание итоговой аттестации осуществляется путём проверки преподавателем ответа обучающегося, который может быть представлен в формате текстового документа или устного ответа слушателя.

5. СОСТАВИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Вознесенский Евгений Арнольдович,

Доктор геолого-минералогических наук, профессор,

Заслуженный работник высшей школы РФ, главный научный сотрудник

