

# **МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Уральский государственный горный университет»**

## **Методические материалы**

по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовки

### **«Инженерная геология и геокриология»**

#### **1.1 Планируемые результаты освоения программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций (ПК) и специализированных профессиональных компетенций (СПК):

- способность глубоко осмысливать и формировать диагностические решения проблем геологии путем интеграции, фундаментальных разделов геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии горючих полезных ископаемых, экологической геологии и специализированных знаний (ПК-2);
- готовность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, рефератов, библиографии и обзоров по тематике научных исследований (ПК-4);
- способность свободно и творчески пользоваться современными методами обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической и инженерно-геологической информации для решения научных и практических задач (ПК-21);
- способность составлять программы гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических исследований в соответствии с поставленными научными и практическими задачами (СПК-1);
- способность организовывать и проводить съемочные, поисковые, оценочные и разведочные гидрогеологические, инженерно-геологические и геокриологические работы в различных ландшафтно-географических условиях (СПК-2);
- способность анализировать, обобщать и систематизировать результаты гидрогеологических, инженерно-геологических и геокриологических исследований в соответствии с поставленными задачами (СПК-5).

#### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

Учебно-методические материалы, предоставляемые в качестве раздаточного материала:

Название учебной дисциплины (модуля)	Наименование учебно-методических материалов	Форма представления
Общая геокриология	1. Мерзлотоведение. Часть 1. Общая геокриология: учебное пособие / И.В. Абатурова, И.А. Емельянова, И.А. Савинцев, Л.А. Стороженко, И.Г. Петрова; под редакцией профессора И.В. Абатуровой. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. 123 с. 2. Общая геокриология: учебник / Э. Д. Ершов. - Москва: Недра, 1990. – 559 с.	На кафедре ГИГГ
Инженерная геодинамика	1. Бондарик Г.К., Пендин В.В., Ярг Л.А. Инженерная геодинамика: учебник. – 4-е изд. Доп. – М.: КДУ, 2015. – 472 с. 2. Афанасиади Э.И. Инженерная геодинамика: Методические указания по выполнению лабораторных работ дисциплины «Инженерная геодинамика» для студентов специальности 130302 – «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания». 2-е изд., исправленное. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. 40 с.	Эл. ресурс  На кафедре ГИГГ
Механика мерзлых грунтов	3. Цытович Н.А. Механика мерзлых грунтов. Учебн. пособие. М.: Высшая школа, 1973. 4. Мерзлотоведение. Ч.2: практикум / И.В. Абатурова, И.А. Емельянова; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 81 с.	На кафедре ГИГГ
Динамическая геокриология	1. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. Российская Федерация [Текст]: научное издание / Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России); под общ. ред. С. К. Шойгу. - Москва: Дизайн. Информация. Картография, 2010. - 696 с. 2. Природные опасности России. Экзогенные геологические опасности/ Под ред. В.М. Кутепова, А.И. Шеко. М.: КРУК, 2002	Эл. ресурс
Методика геокриологических исследований	1. Методы геокриологических исследований: Учеб. пособие / Под ред. Э.Д. Ершова. — М.: Изд-во МГУ. 2004. — 512 с: ил. 2. Минкин М.А. Методика и методы инженерно-геокриологических изысканий. – Ухта: Институт управления, информации и бизнеса, 2005. – 252 с.	Эл. ресурс
Инженерные сооружения в криолитозоне	1. Пульников, С. А. Взаимодействие подземных трубопроводов с мерзлыми грунтами [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. А. Пульников, Ю. С. Сысоев, Е. В. Марков. — Электрон. текстовые данные. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2016. —	Эл. ресурс

	86 с. — 978-5-9961-1225-8. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83685.html">http://www.iprbookshop.ru/83685.html</a> 2. Мерзлотоведение. Ч.2: практикум / И.В. Абатурова, И.А. Емельянова; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 81 с.	На кафедре ГИГГ
Инженерно-геологические изыскания	1. Бондарик Г.К. Инженерно-геологические изыскания: учебник / Г.К. Бондарик, Л.А. Ярг. – М.: КДУ, 2007. – 424 с. 2. Левкович А.И. Инженерно-геологические изыскания для строительства на вечномёрзлых грунтах. – Л.: Стройиздат, 1974. – 144 с.	Эл. ресурс
Геотехнический мониторинг	1. Алексеев А.Г. Геотехнический мониторинг на многолетнемёрзлых грунтах: учебное пособие. М.: Изд. АСВ. 2019. – 112 с. 2. Бондарик Г.К., Чан Мань Л., Ярг Л.А. Научные основы и методика организации мониторинга крупных городов: Монография – М.: ПНИИИС, 2009. – 260 с. 3. Коробова О.А., Максименко Л.А. Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений: учебное пособие. М.: Изд. АСВ. 2021. – 132 с. 4. Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: учебное пособие. – М.: КДУ, 2007. – 416 с. 5. Пендин В.В. Геоэкологический мониторинг территорий расположения объектов транспорта газа в криолитозоне / В.В. Пендин, С.Д. Ганова. – М.: ОАО «ПНИИИС», 2009. – 236 с.	Эл. ресурс
Геокриологический прогноз	1. Каган А.А. Инженерно-геологическое прогнозирование. – М.: Недра, 1984. – 196 с. 2. Основы геокриологии. Ч.6. Геокриологический прогноз и экологические проблемы в криолитозоне / Под ред. Э.Д. Ершова. – М.: Изд-во МГУ, 2008. – 768 с. 3. Пендин В.В. Комплексный количественный анализ информации в инженерной геологии: учебное пособие. – М.: КДУ, 2009. – 350 с.	Эл. ресурс

## 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

### 4.1. Формы аттестации

Форма текущего контроля – контрольная работа.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Формой итоговой аттестации по программе профессиональной переподготовки является итоговая аттестационная работа.

Критерии оценки итоговой аттестационной работы:

– оценка «отлично» выставляется, если слушатель даёт комплексную оценку предложенной ситуации; демонстрирует глубокие знания теоретического

материала и умение их применять; последовательно, правильно выполняет все задания; умеет обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы;

– оценка «хорошо» выставляется, если слушатель даёт комплексную оценку предложенной ситуации; демонстрирует глубокие знания теоретического материала и умение их применять; последовательно, правильно выполняет все задания; умеет обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы; возможны единичные ошибки, исправляемые самим слушателем после замечания преподавателя;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если у слушателя затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; затруднения в формулировке выводов;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если слушатель неправильно оценивает ситуацию; не имеет теоретического обоснования выполнения заданий.

## 4.2. Оценочные материалы

*Контрольные вопросы:*

1. Что изучает общая геокриология?
2. В чем заключается отличие мерзлых и морозных пород?
3. Какие по продолжительности существования бывают мерзлые породы?
4. Дайте определения сливающимся и несливающимся мерзлым толщам.
5. Какие границы распространения многолетнемерзлых пород по площади существуют? Дайте их краткую характеристику.
6. Какие зоны выделяют по значениям среднегодовых температур, характеру распространения и мощности ММП?
7. Чем определяется тепловое состояние поверхности Земли?
8. Дайте определение теплового баланса Земли.
9. Напишите формулы радиационного теплового баланса. Какие параметры определяют приходную и расходную его части?
10. Что такое альbedo земной поверхности, и какими факторами оно определяется?
11. Назовите внешние и внутренние источники энергии.
12. В результате каких физических процессов осуществляется процесс теплопередачи в горных породах?
13. Какой параметр отражает конвективный перенос?
14. Каким законом описывается процесс кондуктивной теплопередачи?
15. Что такое температурное поле?
16. Какие существуют типы температурных полей?
17. Какие виды графического изображения температурного поля вы знаете?

18. Что такое глубина нулевых амплитуд температур?
19. Объясните, в чем заключается I закон Фурье.
20. Объясните, в чем заключается II закон Фурье.
21. Объясните, в чем заключается III закон Фурье.
22. Что такое геотермический коэффициент и геотермическая ступень?
23. Что такое фронт промерзания?
24. Дайте определение сезонного промерзания и сезонного оттаивания.
25. Дайте понятие «льдовыделения».
26. Определите особенности льдовыделения в открытой системе.
27. Определите особенности льдовыделения в закрытой системе.
28. Определите особенности промерзания горных пород без миграции влаги.
29. Определите особенности промерзания горных пород с миграцией влаги.
30. Перечислите основные показатели физических свойств, характеризующих ММП.
31. Что такое плотность мерзлого грунта? Каким методом ее определяют?
32. Что такое суммарная влажность? Каким методом ее определяют?
33. Что такое льдистость? Каким методом ее определяют?
34. Что такое теплофизические характеристики горных пород?
35. Объясните причины сжимаемости ММП.
36. Перечислите основные механические свойства ММП.
37. Дайте определение типам подземных вод в криолитозоне.
38. Охарактеризуйте воды СТС.
39. Охарактеризуйте подмерзлотные воды.
40. Охарактеризуйте межмерзлотные воды.
41. Что такое талики?
42. Приведите классификацию таликов.
43. Дайте понятие криогенных геологических процессов.
44. Объясните механизм процесса вымораживания твердых тел.
45. Что такое бугры пучения?
46. Объясните механизм образования различных типов бугров пучения.
47. Назовите полигонально-жильные структуры и их особенности.
48. Что такое пятна-медальоны? Перечислите условия их образования.
49. Перечислите типы криогенных склоновых процессов и дайте условия их образования.
50. Объясните механизм образования солифлюкции.
51. Объясните механизм движения курумов.
52. Перечислите условия и причины образования термокарста, термоабразии и термоэрозии.
53. Охарактеризуйте наледи и назовите их особенности.
54. Компоненты инженерно-геологических условий.

55. Роль новейших тектонических движений в развитии геологических процессов.
56. Генетические группы трещин.
57. Напряженно-деформированное состояние массивов горных пород.
58. Подземные воды как важнейший инженерно-геологический фактор.
59. Инженерно-геологические классификации геологических процессов.
60. Сейсмичность территории РФ и оценка силы землетрясений.
61. Инженерно-геологические основы сейсмического микрорайонирования.
62. Схемы расчленения кор выветривания и показатели выветрелости горных пород.
63. Абразия берегов морей, и переработка берегов водохранилищ.
64. Овражная и склоновая эрозия; изучение и меры борьбы.
65. Речная эрозия и факторы её определяющие.
66. Селевые потоки, их типы и условия образования.
67. Инженерно-геологическая характеристика обвалов и осыпей.
68. Основные факторы развития оползней.
69. Классификация оползней по механизму развития.
70. Методы расчета устойчивости склонов.
71. Основные условия развития и гидродинамические зоны карста.
72. Суффозия.
73. Просадочные явления в лессах.
74. Эоловые процессы.
75. Инженерно-геологические явления в горных выработках.

*Темы курсовых работ:*

1. Ледниковые эпохи в истории Земли.
2. Механизмы переноса тепла в скальных, крупнообломочных и дисперсных породах.
3. Процессы, происходящие при промерзании и оттаивании пород в слое СП и СО.
4. Природа и механизмы миграции влаги в мерзлых дисперсных грунтах.
5. Характер и интенсивность льдовыделения в горных породах.
6. Механизмы миграции влаги к фронту промерзания.
7. Основные типы криотекстур и их влияние на физико-механические свойства грунтов.
8. Влияние состава грунтов на температуру начала замерзания.
9. Зависимость глубины СП и СО от литологического типа грунтов.
10. Современное состояние и перспективы развития инженерной геологии в России и за рубежом.

11. Инженерно-геологическое изучение новейших тектонических движений.
12. Деформации сооружений и осложнения строительства из-за недостаточного изучения инженерно-геологических условий.
13. Количественная оценка трещиноватости массивов горных пород.
14. Влияние трещиноватости массивов горных пород на изменение их физикомеханических и фильтрационных свойств.
15. Напряженное состояние верхних зон литосферы и его значение для:  
а) шахтных разработок, б) строительства подземных сооружений, в) устойчивости высоких склонов и бортов карьеров в разных геологических регионах.
16. Общие вопросы теории процессов выветривания.
17. Инженерно-геологическая характеристика процессов и пород зон выветривания в морских осадках и в разных климатических областях.
18. Инженерно-геологическая характеристика выветрелых изверженных пород.
19. Изменение инженерно-геологических свойств карбонатных и метаморфических горных пород в зонах разгрузки напряжений и выветривания.
20. Инженерно-геологические основы сейсмического микрорайонирования.
21. Опыт сейсмического микрорайонирования территории крупных городов.
22. Сейсмогенные оползни, разрывы и другие деформации земной поверхности.
23. Характеристика крупных селей и меры борьбы с ними.
24. Подземные воды как основной фактор развития карста.
25. Оценка карста в карбонатных породах в связи гидротехническим строительством.
26. Основные закономерности развития соляного карста и меры борьбы.
27. Карст в гипсоносных отложениях восточной части русской платформы и его значение для городского и гидротехнического строительства.
28. Прочность пород и ее изменение как основной фактор развития оползней и обвалов.
29. Обвалы и их инженерно-геологическая характеристика.
30. Оползни в лессовых породах Средней Азии.
31. Оползни Южного Берега Крыма.
32. Оползни Байкала и Ангары.
33. Закономерности и прогноз развития грандиозных современных оползней и обвалов.
34. Геологическая история формирования склонов и ее значение для оценки их устойчивости.

*Лабораторные работы:*

1. Определение плотности мерзлого грунта методом взвешивания в нейтральной жидкости (ГОСТ 5180).
2. Определение плотности грунта (в т.ч. мерзлого) методом режущего кольца (ГОСТ 5180).
3. Определение суммарной влажности мерзлого грунта (ГОСТ 5180).
4. Определение верхнего предела пластичности - влажности грунта на границе текучести методом балансирного конуса (ГОСТ 5180).
5. Определение нижнего предела пластичности - влажности грунта на границе раскатывания (ГОСТ 5180).
6. Определение плотности скелета (сухого) грунта расчетным методом (ГОСТ 5180).
7. Определение плотности частиц грунта пикнометрическим методом (ГОСТ 5180).
8. Расчет теплофизических характеристик (СП 25.13330).
9. Метод лабораторного определения степени пучинистости (ГОСТ 28622).
10. Методы определения содержания органических веществ (ГОСТ 23740).
11. Определение характеристик деформируемости мерзлых грунтов методом компрессионного сжатия (ГОСТ 12248.10).
12. Определение характеристик прочности оттаивающих грунтов методом среза (ГОСТ 12248.11).

*Практические работы:*

Тема 1. Обработка термометрических наблюдений при инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях.

Тема 2. Определение расчетной температуры многолетнемерзлых пород под различными сооружениями.

Тема 3. Расчет глубины сезонного оттаивания и промерзания в естественных условиях (по В.А. Кудрявцеву).

Тема 4. Расчет глубины сезонного оттаивания по СП 25.13330.

Тема 5. Физико-механические свойства мерзлых грунтов.

Тема 6. Расчет чаши оттаивания под зданием.

Тема 7. Расчет глубины многолетнего промерзания грунта под зданием, возводимым на участке с многолетнемерзлыми породами несливающегося типа.

Тема 8. Расчет ореола оттаивания вокруг подземного трубопровода.

Тема 9. Расчет ореола оттаивания многолетнемерзлых пород вокруг вертикальной горной выработки.

Тема 10. Изучение трещиноватости массива пород и составление краткого инженерно-геологического заключения в связи с оценкой:

1. – условий строительства крупных гидротехнических сооружений (плотин) в долинах рек на основаниях, сложенных кристаллическими горными породами;

2. – устойчивости склона и прогнозом гравитационных процессов в трещиноватых кристаллических породах;
3. – изменения деформационных, прочностных и фильтрационных свойств массива пород и его влияния на развитие геологических и инженерно-геологических процессов.

Тема 11. Построение инженерно-геологических разрезов оползневых склонов с оценкой их устойчивости (качественной или с привлечением расчетных способов), прогнозом развития оползней на них, предложениями о мерах по борьбе с оползнями и определением задач дальнейших исследований:

- 1 – с развитыми на речных и морских склонах оползнями выдавливания;
- 2 – с оползнями скольжения;
- 3 – с оползнями потоками;
- 4 – склонов будущего водохранилища.

Тема 12. Построение инженерно-геологического разреза борта карьера и составление заключения о развитии на нем инженерно-геологических процессов:

- 1 – в осадочных породах;
- 2 – в скальных породах.