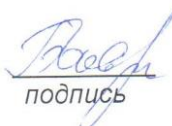


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
гидрогеологии, инженерной  
геологии и геоэкологии



подпись

В.Л. Бочаров  
30.05.2019г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.Б.25 Инженерная геология и геокриология**

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 05.03.01 Геология
- 2. Профиль подготовки:** геохимия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** заочная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
- 6. Составители программы:** Строгонова Людмила Николаевна, к. г.н.
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 7 от 29.05.2019 г.
- 8. Учебный год:** 2021-2022, 2022-2023 **Семестр(ы):** 6,7

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения курса «Инженерная геология и геокриология» является получение студентами знаний, представлений и навыков как о теоретических основах цикла инженерно-геологических дисциплин, так и о методологических особенностях проведения исследований по данному направлению.

Достижение указанной цели осуществляется путем решения следующих задач:

- изучения основ грунтоведения, инженерной геодинамики и региональной инженерной геологии, а также геокриологии;
- повышения общей геологической культуры студентов;
- приобретения основных навыков по сбору, анализу и систематизации фактического материала.

### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам Математика, Физика, Химия, Общая геология.

Данная дисциплина является предшествующей для производственной практики и для подготовки и защите ВКР.

### 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, владеть высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	знать: теоретические и методологические основы инженерной геологии и геокриологии. уметь: использовать в профессиональной деятельности теоретические знания.
ОПК-2	владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук	знать: базовые основы математики и естественных наук для применения в инженерной геологии и геокриологии. уметь: использовать в профессиональной деятельности теоретические знания в области математики и естественных наук
ОПК-5	способность использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности	знать: нормативную базу инженерной геологии и геокриологии уметь: использовать нормативные документы в профессиональной деятельности

### 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 6	№ семестра 7	...
Аудиторные занятия	14			
в том числе: лекции	6	4	2	
практические	4	4		
лабораторные	4	4		
Самостоятельная работа	121	96	25	
Форма промежуточной аттестации ( экзамен )	9		9	

Итого:	144	108	36	
--------	-----	-----	----	--

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Основы грунтоведения. Особенности изучения грунтов в инженерной геологии. Свойства грунтов.	Положение инженерной геологии среди наук геологического цикла, ее объект, содержание и задачи. Определение понятия «геологическая среда». Характеристика твердой, жидкой, газовой и живой компонент грунта. Влияние соотношения компонентов грунтов на их состояние и свойства. Структурно-текстурные особенности грунтов. Классификация грунтов, принципы ее построения и таксономические единицы. Физические, физико-механические и физико-химические свойства грунтов. Классификационные, нормативные и расчетные показатели. Выделение инженерно-геологических элементов.
2.	Инженерная геодинамика. Понятие о геологических и инженерно-геологических процессах и явлениях. Классификация процессов в инженерной геологии. Влияние деятельности человека на геологическую среду.	Объект, задачи и содержание инженерной геодинамики. Изучение геологических процессов и явлений при инженерно-геологических исследованиях. Общность и различие геологических и инженерно-геологических (антропогенных) процессов, факторы, определяющие их развитие. Общая характеристика эндогенных и экзогенных процессов. Эндогенные процессы и вызванные ими явления. Инженерно-геологическое значение новейших и современных тектонических движений. Сейсмическое микрорайонирование. Влияние деятельности человека на сейсмичность территорий. Экзогенные процессы и вызванные ими явления. Влияние процессов климатического, водного и гравитационного характера на инженерные сооружения и условия освоения территорий. Защитные мероприятия. Краткая характеристика инженерно-геологических процессов и явлений, возникающих в активной зоне различных инженерных сооружений. Методика борьбы с их негативным влиянием и вопросы, связанные с охраной геологической среды.
3	Геокриология.	Основы геокриологии. Структура, задачи и научные направления геокриологии. Особенности изучения мерзлых грунтов при инженерно-геологических исследованиях. Промерзание и протаивание грунтов. Миграция влаги в грунтовой толще. Виды подземного льда. Криогенные процессы и вызванные ими явления. Классификация криогенных процессов. Их влияние на устойчивость инженерных сооружений и условия освоения территорий. Защитные мероприятия. Мерзлотная съемка, ее цель, задачи, основные положения.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Введение в инженерную геологию. Основы грунтоведения. Особенности изучения грунтов в инженерной геологии. Свойства грунтов.	2	2	2	40	46

2.	Инженерная геодинамика. Понятие о геологических и инженерно-геологических процессах и явлениях. Классификация процессов в инженерной геологии. Влияние деятельности человека на геологическую среду.	2	2		40	44
3.	Геокриология.	2		2	41	45
	Экзамен					9
Итого:		6	4	4	121	144

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: занятия лекционного типа, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям, работа с учебниками, учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету, а также консультирование студентов по вопросам поиска научной информации, изучения учебного материала и практического решения задач.

Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что значительно повышает зрелищность, показательность и усвоение материала. На практических и лабораторных занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины, требующие детального анализа диаграмм и графиков, графических приложений. Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме. В ходе занятий обучающимся рекомендуется: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу из списка литературы.

Дополнительные ресурсы: электронный учебный курс с оперативно обновляемой информацией и цифровыми ресурсами (электронные программы курсов, электронные варианты учебных пособий и методических рекомендаций, варианты практических заданий, гиперссылки на интернет-ресурсы с быстрым доступом, презентации, доступ к внешним видео-ресурсам в рамках электронной среды и др.). В рамках электронной учебной среды реализуется интерактивный вариант общения со студентами в режиме онлайн (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	<i>Дмитриев В.В. Методы и качество лабораторного изучения грунтов: учебное пособие / В.В. Дмитриев, Л.А. Ярг. – М.: КДУ, 2008. – 542 с.</i>
2.	<i>Сергеев Е.М. Инженерная геология/ Е.М. Сергеев. - Изд. 3-е, стер. — Москва : Альянс, 2018. — 247 с,</i>

3.	Трофимов В.Т. Грунтоведение: учеб./ В.Т. Трофимов, В.А. Королев, Е.А. Вознесенский и др. - М.: Изд-во МГУ, 2005. – 1024 с.
----	--

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Сергеев Е.М. Грунтоведение: учеб. / Е.М. Сергеев. - М.: Изд-во МГУ, 1983. – 398 с.
5.	Ломтадзе В.Д. Инженерная геология (инженерная петрология) / В.Д. Ломтадзе. - Л. : Изд-во Недра, 1984. – 380 с.
6.	Золотарев Г.С. Учебное пособие по инженерной геологии / Г.С. Золотарев. - М.: Изд-во МГУ, 1990. - 294 с.
7.	Ершов Э.Д. Инженерная геокриология / Э.Д. Ершов - М.: Изд-во «Недра», 1991. - 438 с.
8.	Золотарев Г.С. Инженерная геодинамика / Г.С. Золотарев. - М.: Изд-во МГУ, 1983. – 326 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://geo.web.ru/">http://geo.web.ru/</a> - каталог геологических сайтов
2.	<a href="http://students.web.ru/">http://students.web.ru/</a> - Учебные и научные материалы по геологии
3.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> - Зональная научная библиотека Воронежского государственного университета
4.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a> - научная электронная библиотека
5.	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Университетская библиотека online»
6.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> -ЭБС «Лань»
7.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=7941">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=7941</a>

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Королев В.А. Инженерная и экологическая геодинамика: электронный учебник на CD / В.А. Королев. – М., 2004. – (E-mail: korolev@geol.msu.ru.)
2.	Сергеев Е.М. Инженерная геология/ Е.М. Сергеев. - М.: Изд-во МГУ, 1982. - 248 с.
3.	Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика / В.Д. Ломтадзе. - Л.: Изд-во Недра, 1977. – 479 с.

#### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

<http://geo.web.ru/> - каталог геологических сайтов

<http://students.web.ru/>- Учебные и научные материалы по геологии

[www.lib.vsu.ru](http://www.lib.vsu.ru) - Зональная научная библиотека Воронежского государственного университета

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - научная электронная библиотека

<https://biblioclub.ru> Университетская библиотека online»

<https://e.lanbook.com/> -ЭБС «Лань»

#### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

При освоении дисциплины используются:

- компьютерный класс. 10 компьютеров Intel Pentium IV. Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515, Университетская пл., 1. Ауд. 110;
- лаборатория грунтоведения. Весы, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, ионометры, колориметры, песчаная баня, лабораторная посуда. Университетская пл., 1. Ауд. 205;
- образовательный портал «Электронный университет ВГУ»;
- библиотечный фонд ВГУ, Университетская пл., 1, ЗНБ.

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1. Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, владеть высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	знать: теоретические и методологические основы инженерной геологии и геокриологии. уметь: использовать в профессиональной деятельности теоретические знания.	Основы грунтоведения. Особенности изучения грунтов в инженерной геологии. Свойства грунтов.	Лабораторная работа № 1 Практическая работа № 1
ОПК-2 Владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук	знать: базовые основы математики и естественных наук для применения в инженерной геологии и геокриологии. уметь: использовать в профессиональной деятельности теоретические знания в области математики и естественных наук	Инженерная геодинамика. Понятие о геологических и инженерно-геологических процессах и явлениях. Классификация процессов в инженерной геологии. Влияние деятельности человека на геологическую среду.	Лабораторная работа № 2
ОПК-5. Способность использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности	знать: нормативную базу инженерной геологии и геокриологии уметь: использовать нормативные документы в профессиональной деятельности	Геокриология.	Практическая работа № 2
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>			КИМ № 1

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач инженерной геологии.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач инженерной геологии,</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>

<i>но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.</i>		
<i>Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач инженерной геологии.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач инженерной геологии.</i>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:**

1. Влияние трещиноватости на инженерно-геологические свойства скального массива.
2. Классификация трещин по ширине и значениям угла падения.
3. Характеристика генетических типов трещин.
4. Коэффициент трещиноватости, степень трещиноватости скального массива.
5. Инженерная геология, как один из разделов науки о Земле. Ее современное определение.
6. Понятие о геологической среде. Логическая структура инженерной геологии.
7. Грунтоведение, его современное определение и методологическая основа.
8. Грунт, как многокомпонентная динамичная система. Состав твердой компоненты.
9. Инженерно-геологические свойства грунтов и их классификация.
10. Физические свойства. Их общая характеристика.
11. Плотность грунта. Основные показатели.
12. Пористость грунта. Основные показатели.
13. Влажность грунта. Основные показатели.
14. Водопроницаемость грунтового массива. Коэффициент фильтрации.
15. Физико-механические свойства грунтов. Прочностные свойства, их общая характеристика.
16. Способы определения прочностных свойств грунтов.
17. Прочностные свойства скальных грунтов. Основные показатели.
18. Сдвиговые испытания грунта. Уравнение прочности Кулона.
19. Физико-механические свойства грунтов. Деформационные свойства, их общая характеристика.
20. Упругие и остаточные деформации.
21. Деформационные свойства скальных грунтов. Основные показатели.
22. Деформационные свойства дисперсных грунтов. Основные показатели.
23. Физико-механические свойства грунтов. Реологические свойства. Общая характеристика. Основные показатели.
24. Консолидация глинистых грунтов.
25. Принципы расчета устойчивости сооружений.
26. Общая характеристика физико-химических свойств грунтов.
27. Пластичность. Основные показатели.
28. Набухание грунтов. Оценочные показатели.
29. Усадка грунтов. Оценочные показатели.
30. Просадочные свойства грунтов. Оценочные показатели.
31. Липкость грунтов. Оценочные показатели.
32. Морозостойкость грунтов.
33. Размываемость и размокаемость.
34. Размягчаемость грунтов.
35. Коррозионная активность грунтов. Оценочные показатели.
36. Тиксотропные свойства грунтов.

37. Инженерная геодинамика. Современное определение.
38. Понятие об инженерно-геологических и геологических процессах и явлениях.
39. Принципы классификации процессов и явлений.
40. Классификация инженерно-геологических и геологических процессов и явлений.
41. Современное определение геокриологии. Объект изучения.
42. Понятие о криолитозоне, ее географическое расположение.
43. Льдистость грунтов. Виды подземного льда.
44. Криогенные процессы, их общая характеристика.
45. Образование морозных пучин.
46. Вымораживание твердых тел из рыхлых образований.
47. Образование бугров пучения.
48. Образование наледей.
49. Криогенные склоновые процессы. Криогенная десерпция.
50. Криогенные склоновые процессы. Образование курумов.
51. Криогенные склоновые процессы. Солифлюкция.
52. Термокарст. Условия возникновения.

### **19.3.2. Перечень лабораторных работ**

1. Оценка трещиноватости массива скальных грунтов расчетными методами.
2. Построение круговой диаграммы трещиноватости.

### **19.3.3 Перечень практических заданий**

1. Построение розы-диаграммы трещиноватости.
2. Составление заключения об инженерно-геологических условиях участка изысканий.

### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах) *лабораторных работ и практических заданий*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в данной области.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

### **19.5. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)**

#### **ОПК-1 Способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, владением высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности**

##### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

**ЗАДАНИЕ 1.** Негативное воздействие инженерно-геологических изысканий может проявляться в следующем:

- a) **нарушении почвенного покрова, загрязнении подземных вод**
- b) землетрясениях, наведенные сейсморазведкой
- c) образовании провалов земной поверхности

**ЗАДАНИЕ 2.** Программа инженерно-геологических изысканий включает:

- a) **обоснование состава, методов, объема и детальности изысканий;**
- b) характеристика ожидаемого воздействия объектов на окружающую среду;



- с) характеристика объектов строительства;

ЗАДАНИЕ 3. Выделяют следующие стадии проектирования:

- а) **предпроектная, проектная, рабочая документация;**  
б) проектирование, обследование;  
с) начальная, основная;

ЗАДАНИЕ 4. Инженерно-геологическая рекогносцировка соответствует следующей стадии проектирования:

- а) **предпроектной;**  
б) рабочей документации;  
с) отчетной;

ЗАДАНИЕ 5. Геологическими документами буровых работ являются:

- а) **буровой журнал;**  
б) таблицы определения физико-механических свойств грунтов;  
с) инженерно-геологическая карта;

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Объект изучения инженерной геологии - .... среда.

**Ответ: геологическая.**

ЗАДАНИЕ 2. Одной из задач инженерной геологии является изучение ...и.... горных пород.

**Ответ: состава, строения.**

ЗАДАНИЕ 3. Наука, которая изучает законы формирования и развития во времени и пространстве толщ мерзлых пород, их состава, криогенного строения и свойств, а также мерзлотно-геологических процессов и явлений - ....

**Ответ: геокриология.**

ЗАДАНИЕ 4. Инженерная геология изучает геологические процессы связанные с .... деятельностью человека.

**Ответ: инженерной.**

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Опишите инженерно-геологические процессы в подземных горных выработках.

**Ответ:** Изменение состояния горных пород при вскрытии горными выработками начинается с их разуплотнения. Образуются трещины разгрузки и выветривания. Так как при горной выработке часть массива горных пород убирают, то происходит деформация.

Пучение (выдавливание или выпор) – процесс выдавливания породы в горную выработку характеризуется увеличением объема горных пород и происходит за счет их набухания, выдавливания и других причин.

Вывал – локальное обрушение небольшого объема горных пород, чаще из кровли горных выработок. Образуются по мере продвижения забоя, имеют различную форму и размеры в зависимости, от типа пород, слагающих кровлю, от их прочности, трещиноватости и слоистости.

Горный удар породы – это быстро протекающее хрупкое разрушение, проявляющееся в виде отброса или выдавливания породы в горные выработки и приводящее к повреждению горной крепи, смещению машин, оборудования и нарушению технологического процесса, который сопровождается резким звуком, образованием большого количества пыли и воздушной волной.

Микроудар – осыпание породы в горные выработки без нарушения технологического процесса, сопровождаемое резким звуком, сотрясением горного массива и образованием пыли.

Стреляние горных пород – это быстрое откалывание и отскакивание кусков породы от обнаженной поверхности в горных выработках, сопровождающееся звуковым эффектом и возникающее вследствие их хрупкого разрушения.

Толчки - горные удары, проявляющиеся в разрушении горных пород и полезного ископаемого за пределами контуров выработок на некоторой глубине в толще пород, без их выброса в гор-

ную выработку, которые сопровождаются треском, сотрясением масс пород, появлением пыли, осыпанием обломков пород и полезного ископаемого со стен выработок.

Горно-тектонический удар проявляется в виде горных ударов и вызывается воздействием энергии сейсмических волн от толчкообразного деформирования горного массива, в том числе техногенных землетрясений и сопровождается сильными сотрясениями массива, резким звуком, образованием пыли и воздушными волнами.

Разработка месторождений полезных ископаемых часто сопровождается вскрытием водоносных горизонтов и комплексов, что вызывает развитие разнообразных деформаций, таких как суффозия, разжижение песков-плывунов и их перемещение в выработанное пространство, выпор, прорыв подземных вод и плывунов в горные выработки и их затопление.

**ЗАДАНИЕ 2.** Опишите инженерно-геологические процессы, возникающие на нефтегазовых месторождениях.

**Ответ:** С началом разработки нефтяных и газовых месторождений происходит преобразование эндогенных и экзогенных процессов по сравнению с естественными условиями. На стадии поисковых работ оно минимально и носит кратковременный, преимущественно экзогенный характер, в основном это нарушение почвогрунтов, связанное с их механическим уплотнением и эрозией. В дальнейшем эти процессы могут приводить к образованию термокарстовых, термоэрозионных и других форм нарушений поверхности, развитию эоловых процессов, оврагообразования, плоскостного смыва и другим.

Откачка подземных вод и нефти при эксплуатации месторождений осуществляется в больших объемах, что ведет к изменению напряжённого состояния толщ горных пород. В результате этих изменений происходят уплотнение (доуплотнение) толщ горных пород, заболачивание и затопление территорий, оседание и разрушение поверхности земли, деформации сооружений и другие явления,

Многие перспективные нефтяные и газовые районы расположены в области распространения многолетнемерзлых горных пород. В таких районах часто происходят оседание поверхности земли, заболачивание и затопление территорий, деформации сооружений и в том числе искривление и смятие стволов скважин в связи с оттаиванием мерзлых пород при вскрытии их разведочными и эксплуатационными скважинами. Из криогенных процессов наиболее распространены пучение, растрескивание, термокарст и новообразование многолетнемерзлых пород.

### **ОПК-2 Владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

**ЗАДАНИЕ 1.** Границы пластов горных пород на инженерно-геологическом разрезе определяют:

- a) По данным бурового журнала;
- b) На топографической карте;
- c) На геологической карте;

**ЗАДАНИЕ 2.** Положение уровня грунтовых вод на инженерно-геологическом разрезе отображается:

- a) **штриховой линией;**
- b) сплошной линией;
- c) штрих-пунктирной линией;

**ЗАДАНИЕ 3.** Причина развития оползней:

- a) **обводнение склона;**
- b) обезвоживание склона;
- c) строительство под склоном;

**ЗАДАНИЕ 4.** Инженерно-геологические процессы и явления, возникающие в вечной мерзлоте:

- a) **солифлюкция, термокарст;**
- b) бугры пучения, морены;
- c) наледи, эрозия;

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

**ЗАДАНИЕ 1.** К формированию провалов и подземных пустот приводят следующие геологические процессы ...и суффозия.

**Ответ:** карст.

**ЗАДАНИЕ 2.** Развитие суффозии возможно в следующих горных породах - ..., супесь, известняк .

**Ответ:** песок.

**ЗАДАНИЕ 3.** Грунты, у которых резко нарушается структура под нагрузкой ....

**Ответ:** просадочные.

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

**ЗАДАНИЕ 1.** Опишите криогенные процессы и явления.

**Ответ:** Криогенные процессы – это экзогенные физико- геологические процессы, происходящие на поверхности Земли и в самых верхних частях земной коры, обусловленные переходом температуры среды через 0 °С в область отрицательных значений. Различают процессы, протекающие в многолетней и в сезонной криолитозоне. Сезонная криолитозона – мерзлотные процессы, развивающиеся при сезонных изменениях температур в слое сезонного промерзания-протаивания. Мерзлотные процессы, вызванные сезонными изменениями температур в слое сезонного промерзания-протаивания, можно подразделить на две основные группы: процессы, вызванные снижением температур и промерзанием грунтов, и процессы, вызванные повышением температур и протаиванием грунтов. К первым относятся сегрегационное льдообразование, морозобойное растрескивание, локализованное сегрегационное льдообразование с пучением, локализованное инъекционное льдообразование с пучением, консервация речных, озерных и морских льдов, морозное выветривание, сортировка обломочного материала, пятнообразование и наледообразование. Среди вторых – термокарст, термоэрозия, термоабразия и солифлюкция.

**ЗАДАНИЕ 2.** Опишите просадочные явления.

**Ответ:** Просадочный процесс – активизация просадочных свойств лёссовых пород под действием их собственного веса или дополнительной нагрузки при увеличении их влажности до значений, превышающих влажность начальной просадочности, вследствие природных и техногенных причин.

К просадочным относятся грунты, которые под действием внешней нагрузки и собственного веса или только от собственного веса при замачивании водой или другой жидкостью претерпевают вертикальную деформацию (просадку) и имеют относительную деформацию просадки  $\varepsilon_{sl} \geq 0,01$ . К просадочным относятся лёссовые породы и пепловые туфы.

Просадочные процессы распространены в континентальных засушливых областях, в сухих степях и полупустынях.

Лёссовые породы при естественной влажности обладают низкой деформируемостью и относительно высокой прочностью. Их увлажнение до значений, превышающих начальную просадочную влажность, приводит к развитию просадочных деформаций в массивах. Поскольку природные просадки развиваются при действии собственного веса пород массива, то необходимым условием для их проявления является достаточное увлажнение, приводящее к снижению прочности грунта.

Просадочные деформации протекают следующим образом. По активным порам и трещинам в лёссовую породу проникает вода, ослабляющая и разрушающая ионно-электростатические структурные связи. При этом уменьшается капиллярное давление и сцепление между частицами. Происходит разрушение неводостойких агрегатов, из которых состоит лёссовый грунт, активизируется свободный поровый воздух, который усиливает разрушение агрегативной системы грунта. Скорость и площадь развития просадочности определяются геологическим строением участка, уровнем залегания грунтовых вод, степенью однородности строения и водопроницаемости лёссовой толщи.

### **ОПК-5 Способностью использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Показатели физических свойств глинистых грунтов:

- a) **влажность, плотность, пористость, консистенция;**
- b) цвет, структура, содержание органического вещества;
- c) минеральный состав, прочность, размер частиц;

ЗАДАНИЕ 2. Показатели механических свойств глинистых грунтов:

- a) **угол внутреннего трения, удельное сцепление, модуль деформации;**
- b) пластичность, набухание, водопроницаемость;
- c) плотность, число пластичности, липкость;

ЗАДАНИЕ 3. Показатель пористости грунта определяется как:

- a) **отношение объема пор ко всему объему грунта;**
- b) отношение объема пор к объему твердой фазы грунта;
- c) отношение объема пор к объему сухого грунта;

ЗАДАНИЕ 4. Коэффициент пористости грунта определяется

- a) **отношением объема пор к объему твердой части грунта;**
- b) отношением объема пор к объему содержащейся в грунте влаги;
- c) отношением объема пор к объему всего грунта;

ЗАДАНИЕ 5. Необходимые условия возникновения карста:

- a) **движение подземных вод, возможность растворения и выщелачивания пород;**
- b) трещины в породах, наличие щелочных вод;
- c) инфильтрация поверхностных вод, наличие гипса, известняка;

ЗАДАНИЕ 6. Суффозия – это:

- a) **механический вынос частиц грунта потоком подземных вод;**
- b) растворение грунтов подземными водами;
- c) выщелачивание грунтов подземными водами;

ЗАДАНИЕ 7. Грунтом называют

- a) **глинистую горную породу, которая используется как строительный материал;**
- b) любую горную породу;
- c) любую горную породу, которая используется как основание или среда для размещения сооружений, либо сырье для производства строительных материалов;

ЗАДАНИЕ 8. Величина удельного сцепления глинистого грунта зависит от

- a) **прочности структурных связей;**
- b) давления на грунт;
- c) величины пористости грунта;

ЗАДАНИЕ 9. Гранулометрической фракцией грунта называется

- a) **группа частиц, размеры которых ограничены в заданном интервале;**
- b) группа частиц, размер которых соответствует среднему значению для данного грунта;
- c) группа частиц, размеры которых не превышают заданной величины;

ЗАДАНИЕ 10. Модуль общей деформации грунтов измеряется в

- a) **МПа;**
- b) килограммах;
- c) процентах;

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Эксплуатация дорог в горных районах может осложниться из-за оползней, ..., селей, схода снежных лавин.

**Ответ: обвалов.**

ЗАДАНИЕ 2. Геологический процесс выветривания подразделяется на физическое, ... и биологическое

**Ответ: химическое.**

ЗАДАНИЕ 3. Факторы экзогенных геологических процессов - это физическое и химическое ....

**Ответ: выветривание.**

ЗАДАНИЕ 4. Грунт, как многокомпонентная система состоит из: .... компонент.

**Ответ: четырех.**

ЗАДАНИЕ 5. Содержание в грунте определенного количества воды (в %) - это.... грунта.

**Ответ: влажность.**

ЗАДАНИЕ 6. Прочностные свойства грунтов характеризуются сопротивлением грунтов ....

**Ответ: сдвигу.**

ЗАДАНИЕ 7. Плотность грунта зависит от его ... состава.

**Ответ: минерального.**

3) темы эссе:

ЗАДАНИЕ 1. Перечислите процессы и явления в инженерной геологии.

**Ответ:** Геологические процессы – это совокупность эндогенных и экзогенных геологических процессов, как природных, так и техногенных. Эндогенные геологические процессы – процессы, обусловленные главным образом внутренними силами (внутренней энергией) Земли (тектонические, вулканические и др.), а также связанные с подземными разработками.

Экзогенные геологические процессы – процессы, происходящие на поверхности Земли, в самых верхних частях литосферы, и обусловленные внешними по отношению к Земле источниками энергии (солнечная радиация и др.), силой тяжести, жизнедеятельностью растений и животных, деятельностью подземных и поверхностных вод, хозяйственной деятельностью человека. Это различные склоновые, криогенные и эоловые процессы, выветривания, а также процессы, связанные с деятельностью подземных вод.

ЗАДАНИЕ 2. Перечислите основные виды работ, входящих в состав инженерно-геологических изысканий.

**Ответ:** В состав инженерно-геологических изысканий входят следующие основные виды работ:

1. Сбор и анализ фондовых материалов и имеющихся геологических материалов прошлых лет.
2. Дешифрирование аэрофотоматериалов и космических снимков, проведение аэровизуальных наблюдений.
3. Рекогносцировочное обследование, маршрутные наблюдения.
4. Буровые и горнопроходческие работы.
5. Геофизические исследования.
6. Опытные полевые работы.
7. Стационарные наблюдения.
8. Лабораторные исследования грунтов и подземных вод.
9. Камеральная обработка материалов и составление отчета.

ЗАДАНИЕ 3. Перечислите криогенные процессы и явления в инженерной геологии.

**Ответ:** Криогенные процессы и явления связаны с промерзанием, промерзанием-оттаиванием и оттаиванием грунтового массива.

Промерзание способствует образованию морозных пучин, бугров пучения, выпучивание твердых тел из рыхлых образований, морозобойному растрескиванию и образованию наледей.

С периодическим промерзанием-оттаиванием связано возникновение криогенных склоновых процессов, таких как образование курумов, криогенная десерпция и солифлюкция.

Оттаиванием многолетнемерзлых пород приводит к развитию термокарста, термоабразии и термоэрозии.

### **Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

#### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

#### 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

#### 3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).