

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению лабораторных работ

по дисциплине:

«Инженерное обеспечение строительства (геология)»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Лабораторная работа № 1. Определение минералов

Лабораторная работа № 2. Определение магматических пород

Лабораторная работа № 3. Определение осадочных пород

Лабораторная работа № 4. Определение метаморфических пород

Лабораторная работа № 5. Свойства грунтов

Лабораторная работа № 6. Построение инженерно-геологической колонки

Литература

ВВЕДЕНИЕ

Градостроительный кодекс России к объектам градостроительной деятельности относит территории, и объекты недвижимости и запрещает без комплексных инженерных изысканий проводить разработку, согласование, утверждение и реализацию градостроительной документации. Студенты-бакалавры изучают объекты недвижимости всесторонне на многих спецкурсах, а территории как первый объект градостроительной деятельности, включающий грунты (в широком смысле - геологическую среду), изучаются в недостаточном объеме.

Без прочных знаний инженерной геологии строителям крайне трудно решить три основные практические задачи:

- 1) оценить строительные свойства грунтов на стадии проектирования и строительства инженерных сооружений;
- 2) выяснить причины аварийных деформаций зданий и сооружений с прогнозом их дальнейшего развития;
- 3) выполнить технико-экономическое обоснование запроектированных противодеформационных мероприятий для вновь строящихся и аварийных объектов. В настоящее время инженерные сооружения воздвигаются в любых, даже очень сложных геологических условиях. Но их надежная эксплуатация обеспечивается лишь при полном и правильном учете всех природных факторов.

Лабораторные работы выполняются на листах формата А4 в печатном либо в рукописном виде. В тексте работы должны быть: номер, наименование, цель работы, теоретическое обоснование (можно конспективно) и выполненный вариант задания.

Работа должна быть защищена преподавателю.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Определение минералов (ОПК-1)

1.1 ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ

Научиться диагностировать минералы по физическим свойствам.

1.2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Земная кора (литосфера), на которой ведется строительная, а также сельскохозяйственная и вся другая деятельность человека, состоит из горных пород, а горные породы состоят из минералов. Практическое определение минералов и горных пород относится к начальной и наиболее трудной части курса – «Инженерное обеспечение строительства: геология». Поэтому для изучения образцов минералов составлен их определитель по физическим свойствам (табл. 1.1).

Минералами называются природные химические соединения, однородные по химическим и физическим свойствам, образующиеся в земной коре или на ее поверхности. Каждый минерал индивидуален, имеет свое определенное внутреннее строение и только ему присущие внешние признаки. Минералы являются составной частью горных пород, руд и других минеральных тел.

Горными породами называют минеральные агрегаты, состоящие из одного или нескольких минералов. В земной коре встречается более 7000 минералов и их разновидностей, но только некоторые из них (около 50-ти минералов) составляют основную массу пород. Эти минералы называются *породообразующими*, и они являются предметом изучения на лабораторных занятиях.

Природные условия, в которых образуются минералы, отличаются большим разнообразием, сложностью и загадочностью. Следует отметить, что каждый минерал после своего рождения в «минеральном царстве» (т.е. в литосфере) может существовать только в определенных, типичных для него условиях, при изменении этих условий он видоизменяется или полностью

разрушается.

Студент применительно к данному заданию должен ответить на вопросы о происхождении, составе, свойствах и устойчивости минералов (и горных пород) в различных условиях при воздействии на них естественных или техногенных факторов, в том числе инженерных сооружений.

Различают три основных процесса минералообразования и, соответственно, пороодообразования: эндогенный, экзогенный и метаморфический. При эндогенных процессах минералы и магматические горные породы образуются за счет собственной энергии Земли, чаще всего из магмы – силикатного огненно-жидкого расплава, внедряющегося в земную кору или излившегося на поверхность. При экзогенных процессах минералы и осадочные горные породы образуются на суше и в море за счет внешних (для Земли) источников энергии, основной – солнечная радиация. Метаморфический процесс образования минералов и метаморфических пород происходит также за счет внутренней энергии Земли, на некоторой глубине в земной коре при высоких температурах и больших давлениях.

По химическому составу выделено 10 классов минералов (табл. 1.1). Представители некоторых классов (окислы, карбонаты, силикаты) часто доминируют в составе горных пород; другие классы (вольфраматы, фосфаты, сульфиды) являются редкими, экзотическими (акцессорными) образованиями и не участвуют в формировании горных пород как грунтов.

Изучение минералов начинается с определения их физических свойств, к которым относятся: 1) цвет, 2) блеск, 3) прозрачность, 4) твердость, 5) спайность, 6) излом, 7) плотность. Некоторые минералы обладают особыми диагностическими свойствами: *галит* - соленый, *сильвин* - горький, *карбонаты* вскипают от холодной или нагретой соляной кислоты, *сера* и желваки *фосфорита* имеют специфический запах, *магнетит* обладает магнитными свойствами, *рудные минералы* – электропроводностью, *исландский шпат*

(кальцит) – двойным лучепреломлением.

Цвет (окраска) минералов разнообразен и не всегда устойчив, т.к. зависит от примесей. Устойчивый цвет имеют следующие минералы: *сера, золото, пирит* – желтый, *бурый железняк* – бурый (ржавый), *киноварь* – красный, *малахит* и другие медные минералы – зеленый, *поваренная соль, лед, горный хрусталь* (кварц) – бесцветные (белые). Из-за примесей *кварц* может быть фиолетовым (*аметист*), черным (*морион*), дымчатым (*раухтопаз*), желтым (*цитрин*), зеленым (*празем*), буро-красным (*авантюрин*) и др.

Многие минералы в тонко раздробленном (растертом) состоянии имеют другой цвет. Для этого определяют *цвет черты* царапанием по неглазурированной фарфоровой поверхности. Цвет черты более постоянный, чем цвет самого минерала. Многие окрашенные минералы имеют белый цвет черты.

Блеск создается отраженными лучами и зависит от показателя преломления минерала. Различают: *стеклянный* блеск минералов (*лед, кварц, кальцит, корунд, ортоклаз, флюорит*) с показателем преломления $n=1,3 - 1,9$; *алмазный* (*алмаз, сера*) – с показателем преломления $n=1,9-2,6$; *полуметаллический* (*гематит, киноварь*) с $n=2,6-3,0$ *металлический* (*молибденит*) с $n>3,0$.

Прозрачность – способность минералов пропускать свет. Различают три группы минералов: *прозрачные* (*кварц, мусковит*), *полупрозрачные* (*гипс, халцедон, кальцит*) и *непрозрачные* (*графит, пирит*).

Твердость – сопротивление механическому воздействию (истиранию, царапанию, удару, раздавливанию и т.д.). Немецкий минералог Моос предложил условную шкалу твердости из 10-ти минералов: 1 – тальк ($2,4 \text{ кгс/см}^2$), 2 – гипс (36 кгс/см^2), 3 – кальцит (109 кгс/см^2), 4 – флюорит (189 кгс/см^2), 5 – апатит (536 кгс/см^2), 6 – ортоклаз (797 кгс/см^2), 7 – кварц (1120 кгс/см^2), 8 – топаз (1427 кгс/см^2), 9 – корунд (2060 кгс/см^2), 10 – алмаз (10060 кгс/см^2). Истинная твердость (приведена в скобках, в кгс/см^2), которую

определяют на специальных приборах (склерометрах), существенно отличается от числа твердости Мооса. Для практических целей можно принять: твердость графита – 1, ногтя – 2,5, медной монеты – 3, бронзовой монеты – 4, стекла – 5, стального ножа – 6, напильника – 7, рубина (красного корунда) – 9.

Спайность – способность некоторых минералов раскалываться или расщепляться по определенным заранее известным направлениям с образованием гладких (зеркальных) поверхностей, называемых плоскостями спайности. Спайность объясняется внутренним строением минералов. Различают виды спайности: *1) весьма совершенную (слюда, гипс), 2) совершенную (кальцит, ортоклаз, галит), 3) несовершенную (полевые шпаты, роговая обманка),* когда плоскости наблюдаются на отдельных небольших участках, *4) спайность отсутствует (кварц, корунд).*

Для защиты лабораторных работ используется специализированная лаборатория с коллекцией минералов Мооса.

Таблица 1.1. – Определитель основных минералов

Название, химический состав	Твердость	Блеск	Цвет	Цвет черты	Излом и спайность	Плотность, г/см ³	Диагностика	Происхождение	Практическое применение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Самородные элементы</i>									
Алмаз С	10	алмазный	бесцветный	нет	средняя	3,5	высокая твердость	Кимберлитовые трубки взрыва	драгоценный камень, абразив
Графит С	1	металлический	темно-серый	черный	мелко-зернистый, весьма совершенная	2,2	пачкает руки	магматическое, метаморфическое	карандаши, тигли, электроприборы
Сера S	1,5	жирный	желтый	светло желтый	раковистый, не-совершенная	2,0	горит, электризуется	вулканическое	резиновая, химическая, медная промышленность
<i>2. Окислы</i>									
Кварц SiO ₂	7	стеклянный	бесцветный, белый, дымчатый	нет	раковистый	2,6	излом, блеск, твердость	магматическое, гидротермальное	оптика, радиотехника, фарфоровая и стекловая промышленность
Халцедон SiO ₂	6,5	матовый	светло-серый, голубой	нет	раковистый	2,6	цвет, излом	из геля кремнезема	в ювелирном деле, в точной механике
Гематит (бурый железняк) Fe ₂ O ₃	5,5	металлический	красно-бурый	вишнево-бурый	раковистый, землистый	5,2	черта	метаморфическое	железная руда
Магнетит (магнитный железняк Fe ₃ O ₄)	6	металлический	черный	черная	зернистый, несовершенная	5,2	действует на стрелку компаса	магматическое, метаморфическое	железная руда
Корунд Al ₂ O ₃	9	стеклянный	голубой, серый	нет	неровный, несовершенная	4,0	высокая твердость	метаморфическое	абразивы; рубин, сапфир
<i>3. Гидроокислы</i>									
Опал SiO ₂ nH ₂ O	6	жирный, стеклянный	белый, серый, желтый	нет	раковистый,	2,3	цвет, жирный блеск	из водных растворов кремнезема	благородный опал - поделочный камень

Гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2	стеклянный	бесцветный,	белая	занозистый, весьма совершенная	2,3	весьма совершенная спайность и малая	химический осадок	в строительстве (штукатурка, алебастр), в медицине и др.
--	---	------------	-------------	-------	--------------------------------------	-----	---	----------------------	---

Продолжение таблицы 1.1

Ангидрит (безводный гипс) CaSO_4	3	стеклянный	белый и др.	белая	зернистый, совершенная	2,9	не вскипает в HCl и не царапается	осадочным путем	для изготовления специального цемента
8. Фосфаты									
Апатит (фосфорит) $\text{Ca}_5(\text{F}, \text{Cl})(\text{PO}_4)_3$	5	стеклянный сахаровидный	белый, бесцветный и др.	белая	неровный несовершенная	3,2	твердость и др.	магматическое и метаморфическое	производство фосфорных удобрений
9. Вольфрамы-редкие минералы									
10. Силикаты									
Оливин $(\text{MgFe})_2\text{SiO}_4$	7	стеклянный	оливково- зеленый	нет	неровный несовершенная	3,3	цвет, зернистость	магматическое в ультраосновных, и основных горных породах	в строительстве, в химической и огнеупорной промышленности
Турмалин (сложная громоздкая формула)	7	стеклянный	зеленый, бурый, розовый,	Нет	занозистый спайность отсутствует	3,1	призматиче- ские кристаллы со	магматическое (в гранитах), реже метаморфическое	как драгоценный камень и в радиотехнике
Авгит $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})^* \cdot (\text{SiAl})_2\text{O}_6$	6,5	стеклянный	зеленый, бурый, черный	светло- зеленая	неровный, спайность Под 90°	3,5	спайность и форма кристал- лов	магматическое и метаморфическое	
Роговая обманка (ф-ла очень громоздкая)	6	шелковистый	серо-зеленый, темно- зеленый, черный	зеленовато- бурая	занозистый совершенная под 124°	3,5	столбчатые или призматиче- ские лучистые	магматическое и метаморфическое	
Тальк $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1	жирный	белый, желто- зеленый	белая	весьма совершенный	2,8	жирный на ощупь, очень мягок	метаморфизм магнезиальных пород	в резиновой, бумажной, медицинской промышленности, кислото- и огнеупорный
Серпентин	3	жирный, шелковый	светло- зеленый, темно-	белая, зеленоватая	занозистый, раковистый	2,6	окраска, блеск, отсутствие	гидротермальный метаморфизм ультраосновных	асбест для огнеупорных тканей

Каолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1-2	матовый	белый, сероват	белая	землистый	2,6	жирный на ощупь, мягкий, пластичный, в воде набухает слабо	гидротермальный и поверхностное выветривание полевых шпатов	в керамике, бумажной и огнеупорной промышленности, строительном деле
Монтмориллонит $(\text{Al}, \text{Mg})_2(\text{OH})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10})\text{nH}_2\text{O}$	1-2	матовый	белый, светло-зеленый	белая	землистый	2-2,5	жирный на ощупь, в воде очень сильно (в 20 раз) набухает	в процессе выветривания	для очистки нефтепродуктов, в буровых растворах, в парфюмерии, резиновой и бумажной промышленности
Мусковит (белая калиевая слюда) $\text{K}_2\text{O} \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2-3	стеклянный	бесцветный, прозрачный	белая	весьма совершенный	3,0	расщепляется на тонкие листочки	магматическое и метаморфическое	электроизоляционный и тугоплавкий
Биотит (черная железистая слюда)	2-3	стеклянный	черный	белая, зеленоватая	весьма совершенная	3,1	Расщепляется на тонкие	магматическое и метаморфическое	составная часть магматических и некоторых
Ортоклаз, микроклин $\text{K}_2\text{O} \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$	6	стеклянный	белый, розовая, красная	белая	совершенная	2,6	прямоугольные сколы совершенная	магматическое и метаморфическое	в кислых, средних и основных магматических породах
Альбит (Na-плагиоклаз) $\text{Na}_2\text{O} \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$	6	стеклянный	белый	белая	неровный, совершенная	2,6	белый цвет, высокая твердость, спайность	магматическое, гидротермальное	составная часть магматических и метаморфических пород
Анортит (Ca-плагиоклаз) $\text{CaO} \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$	6	стеклянный	серый, белый	белая	совершенная	2,7	сходен с альбитом, отличается только в шлифах	магматическое	минерал основных изверженных пород
Лабрадор (изоморфная смесь альбита и анортита)	6	стеклянный	серый с голубыми и зеленоватыми переливами	белая	совершенная	2,7	иридизация, переливатость цвета	магматическое	ценный поделочный и облицовочный материал

Излом – характер поверхности после разрушения; может быть *ровный* (для минералов с совершенной спайностью), *неровный*, *занолистый* (для волокнистых минералов типа асбеста), *раковистый* (кварц, обсидиан), *землистый* (каолинит), *зернистый* (у мелкозернистых минералов).

Плотность минералов ρ_s изменяется от 0,9 г/см³ (лед) до 18 – 19 г/см³ (золото, платина) и достигает 23,0 г/см³ (осмистый иридий). Наиболее распространенные минералы имеют плотность в пределах 2,2 – 3,3 г/см³, средняя плотность минералов (и минеральной части поверхностных грунтов) может быть принята равной $\rho_s = 2,7$ г/см².

1.3. МАТЕРИАЛЫ

Коллекция минералов, шкала твердости Мооса, определитель основных минералов (таблица 1.1).

1.4. МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Дайте характеристику минералов, перечисленных в табл. 1.3., по своему варианту и заполните таблицу 1.2.

Таблица 1.2.

Название минерала	Класс минерала	Формула химического состава	Плотность	Цвет	Цвет черты	Блеск	Твердость	Спайность	Излом	Реакция с HCl	Механическая прочность и устойчивость при выветривании	Форма нахождения в природе	Применение в строительстве
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

1.5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется минералами?
2. Что называется горными породами?
3. Какие процессы минералообразования бывают?
4. Как минералы подразделяются по химическому составу?
5. Перечислите основные физические свойства минералов, а также их подразделения (виды блеска, виды спайности, твердости и т.д.).

Защита проводится в виде собеседования.

Таблица 1.3.

Варианты заданий

Вариант	Минералы	Вариант	Минералы
1	Пирит, оливин, сильвин	16	Кальцит, каменный уголь, асбест
2	Халькопирит, берилл, марганцевая руда	17	Магнезит, антрацит, лазурит
3	Галенит, сфен, лимонит	18	Сидерит, лазурит, апатит
4	Киноварь, мусковит, боксит	19	Алунит, сера, алмаз
5	Молибденит, роговая обманка, доломит	20	Галит, пирит, сильвин
6	Антимонит, каолин, лабрадор	21	Галенит, роговая обманка, доломит
7	Флюорит, гипс пластинчатый, полевошпат	22	Кварц дымчатый, биотит, фосфорит
8	Кварц молочный, гипс селенит, нефелин	23	Тальк, мусковит, ортоклаз
9	Кварц дымчатый, гипс алебастр, графит	24	Ортоклаз, пирит, барит
10	Халцедон, ангидрит, кварц кристалл	25	Гидролюда, кварц, магнетит
11	Агат, мирабилит, яшма цветная	26	Гипс, алмаз, тальк
12	Кремень, барит, яшма техническая	27	Сильвин, микроклин, хромит
13	Гематит, фосфорит, корунд	28	Биотит, турмалин, сфен
14	Магнетит, торф, родонит	29	Авгит, пирит, антрацит
15	Хромит, бурый уголь, тальк	30	Ангидрит, сера, сильвин

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Определение магматических пород (ОПК-1)

2.1. ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ

Научиться определять магматические горные породы, изучить их физические свойства и применение в строительстве.

2.2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Магматические горные породы образуются в результате остывания расплавленной магмы, которая находится в нижней части земной коры или в верхней части мантии. При определенных условиях магма по трещинам в земной коре может выйти (излиться) на поверхность земли в виде лавовых потоков и покровов и после своего остывания дать начало *излившимся (эффузивным)* магматическим породам. Также магма может внедриться в темную кору, не выходя на поверхность Земли, и застыть в ее недрах (в земной коре), что приводит к образованию *глубинных (интрузивных)* магматических пород.

Остывание *излившейся* магмы происходит быстро, при низких температурах и давлениях, часто с бурным выделением газов. В этих условиях силикатный расплав не успевает раскристаллизоваться (образовать крупные, хорошо выраженные кристаллы), что приводит к образованию аморфных, мелкокристаллических, иногда пористых пород.

Глубинные породы формируются в условиях высокого давления, медленного и равномерного остывания, что приводит к образованию плотных, полнокристаллических (с крупными кристаллами) пород.

Свойства магматических пород зависят от их минерального состава, структуры и текстуры. Структурой и текстурой характеризуются все горные породы, не только магматические.

Структура – это то, из каких элементов состоит горная порода. Для глубинных пород характерна *кристаллическая* структура. Излившиеся породы имеют *стекловатую, скрытокристаллическую* (кристаллы не

различимы невооруженным глазом) или пористую структуру, что объясняется условиями их остывания.

Текстура – это то, как расположены слагающие породу элементы в пространстве – в образце, в обнажении (массиве). Различают *массивную (однородную)* текстуру с равномерным расположением слагающих элементов, *полосчатую* – с чередованием разных частей, *шлаковую* текстуру – с крупными порами.

Классификация магматических пород основана на двух признаках: 1) разделении их на глубинные и излившиеся и 2) на содержании кремнезема в пересчете на SiO_2 в % (см. табл. 2.1).

2.3. МАТЕРИАЛЫ

Коллекция магматических горных пород.

2.4. МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Используя таблицу 2.2., определите магматическую породу, соответствующую генетическому типу, приведенному в табл. 2.3. Дайте ее характеристику и заполните таблицу 2.1.

Таблица 2.1.

Название породы	Условия залегания	Минералогический состав	Химический состав	Структура	Текстура	Строительные свойства и применение в промышленности
1	2	3	4	5	6	7

Для защиты лабораторных работ используется специализированная лаборатория с коллекцией минералов Мооса.

2.5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите виды магматических горных пород по условиям образования?
2. Условия образования магматических горных пород;
3. Что такое структура горной породы?

4. Что такое текстура горной породы?

5. Какие бывают виды магматических горных пород по содержанию кремнезема?

6. Расскажите о строительных свойствах магматических горных пород и применении этих пород в строительстве.

Таблица 2.2. – Классификация и определитель магматических горных пород

Цвет	Содержание SiO ₂ , %	Классификация по SiO ₂	Интрузивные	Структура интрузивных	Минеральный состав, %	Эффузивные	Структура эффузивных
светлый, белый, красный, розовый	более 65	кислые	гранит	крупнозернистая и среднезернистая (1–5 мм)	кварц–15–40, полевой шпат (ортоклаз) – 40–60, слюда–5–10%	липарит (излившийся аналог гранита), кварцевый порфир, обсидиан (вулк. стекло), пемза	кристаллическая, стекловатая, пористая
серый, темно-серый, розово-серый	65–52	средние	сиенит, диорит		Полевой шпат (ортоклаз)=85–90 %, роговая обманка + биотит, плагиоклазы + роговая обманка, авгит, биотит	ортоклазовый порфир, порфирит, трахит, порфирит, андезит	тонкозернистая, скрытокристаллическая, порфировая, стекловатая
черные, темно-серые	52–40	основные	габбро		основные плагиоклазы (лабрадор)=50%, авгит + роговая обманка	диабаз, базальт	
темно-зеленые, темно-серые	менее 40	ультраосновные	пироксенит, перидотит, дунит		авгит, авгит+оливин, оливин		тоже

Таблица 2.3

Варианты	Генетический тип магматической породы	Варианты	Генетический тип магматической породы
1	Глубинная кислая	16	Излившаяся кислая
2	Глубинная средняя	17	Глубинная
3	Глубинная основная	18	Излившаяся основная
4	Излившаяся средняя	19	Жильная кислая
5	Вулканическая	20	Глубинная основная
6	Глубинная средняя	21	Излившаяся средняя
7	Глубинная кис	22	Глубинная средняя
8	Глубинная осн	23	Глубинная кислая
9	Вулканическая	24	Глубинная основная
10	Глубинная кислая	25	Глубинная средняя
11	Излившаяся кислая	26	Глубинная
12	Глубинная	27	Излившаяся кислая
13	Излившаяся основная	28	Глубинная
14	Глубинная	29	Жильная кислая
15	Жильная кислая	30	Излившаяся основная

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Определение осадочных пород (ОПК-1)

3.1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться определять осадочные горные породы, изучить их физические свойства и применение в строительстве.

3.2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Осадочные породы занимают верхнюю часть литосферы и наиболее часто являются объектом строительной деятельности. Это прерывистый чехол переменной мощности, состоящий из разнообразных пород, которые покрывают поверхность континентов, дно океанов и морей. Их происхождение (*генезис* или *литогенез*) происходит по определенной схеме и включает следующие стадии:

1) образование исходных продуктов за счет разрушения материнских пород;

2) перенос этих продуктов одним из агентов – водой, ветром или ледником;

3) отложение, накопление осадка (седиментогенез);

4) процесс превращения осадка в породу (диагенез);

Накопление осадочных пород происходит в основном в виде слоев или линз. Осадочные породы имеют свои специфические особенности:

1) химико-минералогический состав этих пород, кроме первичных магматических минералов, содержит новые образования (соли и глинистые минералы);

2) структуры осадочных пород разнообразны и определяются размером частиц-обломков и их структурными связями (или их отсутствием);

3) характерным признаком большинства осадочных пород (кроме химических осадков) является их пористость, которая достигает 40 – 60% (лёсс) и даже 70 – 80 % (ил и глина);

4) в формировании осадочных пород главная роль принадлежит климату (климатическая обусловленность осадконакопления);

5) во многих осадочных породах присутствуют органические остатки.

Осадочные породы разделяются на три вида: 1) обломочные и глинистые, 2) хемогенные (химические осадки) и 3) органогенные, возникшие в результате жизнедеятельности организмов.

1. *Обломочные и глинистые осадочные горные породы.* В таблице 3.1. приведена классификация обломочно-глинистых пород.

2. *Хемогенные осадочные горные породы* образуются в результате выпадения в водных растворах химических осадков. Такой процесс происходит в водах морей, континентальных усыхающих бассейнах, соленых источниках, в пластах при изменении термобарических условий и т.д. К таким породам относятся различные известняки, известковый туф, доломит, ангидрит, гипс, каменная соль и др. Общей для этих пород особенностью является их растворимость в воде, трещиноватость и сравнительно легкая выветриваемость.

3. *Органогенные осадочные горные породы* образуются в результате накопления и преобразования остатков животного мира и растений, отличаются значительной пористостью, многие растворяются в воде, обладают большой сжимаемостью. К органогенным относятся известняки-ракушечники, диатомиты, опоки, трепелы и т.д. Для этих пород также характерна растворимость в воде, трещиноватость и легкая выветриваемость.

Таблица 3.1

Классификация обломочных и глинистых осадочных пород

Размер обломков, мм	Обломки		Обломочные породы			Фракции по ГОСТ 25100 – 95
	угловатые	окатанные	рыхлые	Сцементированные из частиц		
				угловатых	окатанных	
> 200	Глыбы	Валуны	Грубообломочные	Брекчии	Конгломераты	Валунная (глыбовая)
200 – 40	Щебень	Галька				Галечниковая (щебенистая)
40 – 2	Дресва	Гравий				Гравийная (дресвяная)
2 – 0,05	Песчаные		Песчаные		Песчаники	Песчаная
0,05 – 0,005	Пылеватые		Пылеватые (лесс, лессовидные супеси и суглинки)		Алевролиты	Пылеватая

< 0,005	Глинистые	Глинистые породы (супеси, суглинки, глины)		Аргиллиты	Глинистая
---------	-----------	--	--	-----------	-----------

3.3. МАТЕРИАЛЫ

Коллекция осадочных горных пород.

3.4. МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Заполните таблицу 3.1., используя данные, приведенные в таблице 3.2.

Таблица 3.1.

Название породы	Условия образования	Минеральный состав	Химический состав	Гранулометрический состав (размер частиц)	Структура	Текстура	Строительные свойства
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 3.2.

Варианты заданий

Вариант	Осадочные породы	Вариант	Осадочные породы
1	Лесс и лессовые породы	16	Опоки, диатомиты, трепелы
2	Брекчии и конгломераты	17	Известняки и доломиты
3	Пески и песчаники	18	Известняки-ракушечники, мел
4	Супеси, суглинки, глины	19	Известняки-ракушечники, мел
5	Алевролиты и аргиллиты	20	Почвы как грунты
6	Опоки, диатомиты, трепелы	21	Лесс и лессовые породы
7	Известняки и доломиты	22	Брекчии и конгломераты
8	Известняки-ракушечники, мел	23	Пески и песчаники
9	Известняки-ракушечники, мел	24	Супеси, суглинки, глины
10	Почвы как грунты	25	Алевролиты и аргиллиты
11	Лесс и лессовые породы	26	Опоки, диатомиты, трепелы
12	Брекчии и конгломераты	27	Известняки и доломиты
13	Пески и песчаники	28	Известняки-ракушечники, мел
14	Супеси, суглинки, глины	29	Известняки-ракушечники, мел
15	Алевролиты и аргиллиты	30	Почвы как грунты

Для защиты лабораторных работ используется специализированная лаборатория с коллекцией минералов Мооса.

3.5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите стадии образования осадочных горных пород;

2. Назовите специфические особенности осадочных горных пород;
3. Перечислите виды осадочных горных пород;
4. Классифицируйте обломочные и глинистые осадочные породы;
5. Расскажите о хемогенных осадочных горных породах (процесс образования, представители);
6. Расскажите об органогенных осадочных горных породах (процесс образования, представители).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Определение метаморфических пород (ОПК-1)

4.1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться определять метаморфические горные породы, изучить их физические свойства и применение в строительстве.

4.2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Метаморфические породы образуются в земной коре на глубине 6 – 8 км (основная зона) путем преобразования магматических и осадочных пород под влиянием высоких температур и давлений. При метаморфизме первичные (осадочные и магматические) породы, не переходя в расплав, теряют первоначальный облик и приобретают новые особенности вещественного состава и внутреннего строения. В зависимости от роли температуры и давления имеют место различные виды метаморфизма: 1) *контактовый метаморфизм*, когда главную роль играют температура, газы, горячие растворы; при этом на контакте с внедрившейся магмой происходит оплавление и кристаллизация окружающих пород (так образуются *мраморы и кварциты*); 2) *динамометаморфизм*, при котором главную роль играют силы сжатия, что приводит к образованию глинистых сланцев из глин и 3) *региональный метаморфизм*, происходящий при тектонических движениях земной коры с участием высоких давлений и температур и охватывающий большие пространства с многокилометровыми толщами пород.

Метаморфические породы классифицируются по минералогическому составу и структурно-текстурным признакам. Различают два основных структурно-текстурных типа метаморфических пород: 1) *массивные (зернистые)* – *кварцит и мрамор* и 2) *сланцеватые* – *гнейс и различные сланцы*. Кварциты образуются путем метаморфизации кварцевых песчаников при динамометаморфизме. Это массивные, плотные, очень твердые, мелкозернистые и среднезернистые породы, состоящие из зерен кварца. *Яшмы* состоят из тонкозернистых зерен кварца или скрытокристаллического *халцедона*. *Мрамор* образуется при перекристаллизации известняков и доломитов во всех

зонах метаморфизма. Это мелко-, средне- и крупнозернистые массивные породы, окрашенные в белые, серые, розовые, голубые и даже черные цвета за счет соответствующих примесей. *Гнейсы* образуются в результате динамометаморфизма гранитов и реже – из глинистых пород (тогда они близки к сланцам). *Сланцы* образуются из различных пород и называются по преобладающему минералу: хлоритовые, тальковые, роговообманковые, слюдистые, глинистые и др.

4.3. МАТЕРИАЛЫ

Коллекция метаморфических горных пород.

4.4. МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Пользуясь приведенными данными таблицы 4.2., заполнить таблицу 4.1.

Таблица 4.1.

Название породы	Условия образования	Минеральный состав	Химический состав	Структура	Текстура	Строительные свойства
1	2	3	4	5	6	7

Для защиты лабораторных работ используется специализированная лаборатория с коллекцией минералов Мооса.

4.5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие виды метаморфизма вы знаете?
2. Расскажите об условиях образования пород при всех видах метаморфизма;
3. Охарактеризуйте структуры и текстуры метаморфических пород;
4. Расскажите о строительных свойствах метаморфических пород и применении этих пород в строительстве.

Таблица 4.2.

Варианты заданий

Вариант	Метаморфическая порода	Вариант	Метаморфическая порода
1	Кварцит	16	Глинистый сланец
2	Гнейсы	17	Филлиты

3	Мраморы	18	Амфиболиты
4	Роговики	19	Сerpентиниты
5	Зеленый сланец	20	Слюдистый сланец
6	Мигматиты	21	Скарны
7	Грейзены	22	Тектонические брекчии
8	Милониты	23	Кварцит
9	Глинистый сланец	24	Гнейсы
10	Филлиты	25	Мраморы
11	Амфиболиты	26	Роговики
12	Сerpентиниты	27	Зеленый сланец
13	Слюдистый сланец	28	Мигматиты
14	Скарны	29	Грейзены
15	Тектонические брекчии	30	Милониты

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Свойства грунтов (ОПК-1)

5.1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить свойства грунтов и их показатели, применяемые в практике строительства.

5.2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Грунтами называются горные породы, почвы, техногенные образования, представляющие собой многокомпонентную и многообразную геологическую систему и являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

Грунты могут служить:

- 1) основанием зданий и сооружений;
- 2) средой для размещения в них сооружений;
- 3) материалом самого сооружения.

Физические свойства грунтов. К числу наиболее важных физических свойств, согласно ГОСТ 25100–95, относятся плотность и пористость.

Плотность грунта — это отношение массы породы, включая массу воды в ее порах, к занимаемому этой породой объему. Плотность породы зависит от минералогического состава, влажности и характера сложения (пористости):

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где ρ — плотность грунта, г/см³, кг/м³, т/м³; m — масса породы с естественной влажностью и сложением, г; V — объем, занимаемый породой, см³.

Плотностью частиц грунта называют отношение массы сухого грунта, исключая массу воды в его порах, к объему твердой части этого грунта:

$$\rho_s = \frac{(m - m_g)}{V_T},$$

где ρ_s — плотность грунта, г/см³, кг/м³, т/м³, m_g — масса воды в порах грунта, г; V_T — объем твердой части грунта, см³.

Плотность скелета грунта, или плотность сухого грунта, представляет собой отношение массы минеральных частиц породы (твердой части грунта)

при естественной структуре, исключая массу воды в его порах, к занимаемому этой породой объему:

$$\rho_d = \frac{(m - m_e)}{V},$$

ρ_d — плотность скелета породы (плотность сухого грунта), г/см³, т/м³; m — $m_e = m_1$ — масса сухого грунта, г; V — объем, занимаемый породой, см³.

Плотность скелета грунта величина более постоянная по сравнению с плотностью породы и обычно вычисляется по данным определений плотности и влажности по формуле:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W},$$

где ρ — плотность породы, г/см³; ρ_d — плотность скелета породы, г/см³; W — влажность породы, %.

Пористость пород представляет собой характеристику пустот или свободных промежутков между минеральными частицами, составляющими породу.

Пористость обычно выражают в виде процентного отношения объема пустот к общему объему породы:

$$n = \frac{V_{II}}{V} * 100\%,$$

где V_{II} — объем пустот породы, см³; V — объем, занимаемый породой,

Кроме того, пористость можно выразить через значение плотности грунта:

$$n = \left(1 - \frac{\rho_d}{\rho_s}\right) * 100\%$$

Приведенной пористостью или коэффициентом пористости называют отношение объема пустот (пор) к объему твердых минеральных частиц породы. Коэффициент пористости выражается в долях единицы по формуле:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d},$$

Гранулометрический состав — процентное соотношение (взятое по массе) частиц различной крупности в дисперсных грунтах. Определяется по ГОСТ 12536.

Водно-физические свойства грунтов.

Влажность W — количество воды в порах грунта определяется отношением массы воды к массе сухого грунта и выражается в %.

Число пластичности или показатель глинистости (количества глинистых частиц) I_p — разность влажностей, соответствующая двум состояниям грунта: на границе текучести W_L и на границе раскатывания W_p , W_L и W_p определяют по ГОСТ 5180.

Показатель текучести или показатель консистенции I_L — отношение разности влажностей, соответствующих двум состояниям грунта: естественному W и на границе раскатывания W_p , к числу пластичности I_p .

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p},$$

Прочностные характеристики грунтов являются основными и необходимы при проектировании. Для крупнообломочных, глинистых и песчаных грунтов это угол внутреннего трения ϕ (градусы) и удельное сцепление C кПа.

Деформационные характеристики грунтов также являются основными и необходимыми при проектировании. Крупнообломочные, глинистые и песчаные грунты характеризуются модулем общей деформации $E_{\text{общ}}$ МПа, а для сцементированных осадочных, магматических и метаморфических пород такой характеристикой является сопротивление одноосному сжатию R_c , МПа. По прочности на одноосное сжатие принимается условная граница между скальными и полускальными грунтами; $R_c \geq 5$ МПа — скальные грунты, $R_c < 5$ МПа — полускальные грунты.

5.3. МАТЕРИАЛЫ

Коллекции магматических, осадочных и метаморфических пород.

5.4. МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В соответствии со своим вариантом (табл. 5.1) породы, выяснить какие свойства будут присущи такому грунту и с помощью учебника [1] определить их примерные значения.

Таблица 5.1

Варианты заданий

Вариант	Грунт	Вариант	Грунт
1	кварцит	16	глинистый сланец
2	гнейс	17	филлит
3	мрамор	18	базальт
4	роговик	19	липарит
5	гранит	20	слюдистый сланец
6	лесс	21	опока
7	песок	22	гравийно-галечниковые грунты
8	супесь	23	дресвяно-щебенистые грунты
9	ил	24	суглинки
10	глина	25	почвы как грунты
11	слюдистый сланец	26	кварцит
12	опока	27	гнейс
13	гравийно-галечниковые грунты	28	мрамор
14	дресвяно-щебенистые грунты	29	роговик
15	суглинки	30	гранит

5.5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение термину грунт.
2. Чем грунты отличаются от горных пород?
3. Расскажите о физических свойствах грунтов;
4. Расскажите о водно-физических свойствах грунтов;
5. Расскажите о прочностных и деформационных свойствах грунтов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6
Построение инженерно-геологической колонки
(ОПК-5)

7.1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Уяснить принципы построения инженерно-геологической колонки и научиться ее читать.

7.2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

В Градостроительном кодексе (ст. 47) указано: «Инженерные изыскания выполняются для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства. Не допускаются подготовка и реализация проектной документации без выполнения соответствующих инженерных изысканий».

Инженерные изыскания нормируются федеральными строительными нормативами: СНиПами, ГОСТами, сводами правил и др.

Цель инженерно-геологических изысканий – получение необходимых и достаточных данных для проектирования, строительства и эксплуатации объектов.

Задача изысканий – комплексное изучение инженерно-геологических условий территории и прогноз их изменения, на застроенных территориях для обоснования инженерной защиты. Инженерно-геологические условия включают в себя: 1) рельеф, 2) геологическое строение, 3) свойства грунтов, 4) гидрогеологические условия, 5) опасные геологические процессы.

Основным способом изучения геологического строения, свойств грунтов (отбор монолитов для лабораторных исследований), гидрогеологических условий является проходка горных выработок – шурфов и скважин. Шурф – вертикальная горная выработка квадратная или прямоугольная в плане, глубиной до 20 м. Скважина – вертикальная или наклонная горная выработка, диаметр которой значительно меньше ее глубины (длины).

При бурении скважины инженер-геолог ведет журнал, в котором отмечает глубины вскрытия кровли и подошвы различных пластов,

описывает встреченные породы, фиксирует отметку (глубину) появления и установления уровня грунтовых вод (УГВ); отбирает через определенный интервал монолиты (образцы грунта ненарушенного сложения) для лабораторных исследований, берет пробы воды для определения химического состава.

Неотъемлемой частью инженерно-геологического отчета является инженерно-геологический разрез. Именно на основании разреза в совокупности с физико-механическими свойствами принимаются основные проектировочные решения (выбор типа фундамента, подготовка основания и необходимость усиления).

Инженерно-геологические разрезы строятся путем сопоставления данных инженерно-геологических колонок.

7.3. МАТЕРИАЛЫ

Письменные принадлежности: ручка, карандаш, линейка

7.4. МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Составить инженерно-геологическую колонку, используя запись из журнала инженера-геолога, приведенную в варианте (табл. 6.1) с описанием пород, встреченных при бурении. Пример оформления приведен на рисунке 6.1. Построение следует начинать с суммирования мощностей всех пластов, в результате получают общую глубину скважины. Затем в зависимости от размеров рабочего листа и глубины скважины выбирают масштаб, учитывая, что колонка должна читаться без затруднения. Низ шапки, приведенной в примере, принимают за дневную поверхность, и от него, в масштабе, откладывают мощности каждого пласта в порядке углубления скважины и штрихуют их в соответствии с условными обозначениями к рисунку 1. После этого наносим уровень грунтовых вод.

Вариант 1

1. Насыпные грунты обратной засыпки до глубины заложения фундаментов (2,1 м).

2. Суглинок буровато-серый, непросадочный, мощностью 2,6 м.

3. Суглинок желтовато-палевый, лессовидный, макропористый, просадочный, мощностью 1,7 м.

4. Песчаник буровато-серый, тонкозернистый, глинистый, слоистый вскрытая мощность 2 м, стратиграфическая – десятки метров.

Подземные воды вскрыты на глубине 4,7 м.

Вариант 2

1. Насыпной грунт – смесь почвы с бытовым и строительным мусором, мощностью 0,5 м.

2. Почва - суглинок черный, легкий, сильно гумусированный, мощностью 0,9 м.

3. Супесь желтовато-серая, лессовидная, макропористая, твердая, просадочная (I тип просадочности), мощностью 2,2 м.

4. Гравийный грунт осадочных пород (известняков и песчаников) с песчаным заполнителем (15–20%) мощностью 1,8 м.

5. Супесь желто-серого цвета, влажная и водонасыщенная, от твердой до тугопластичной консистенции, непросадочная, мощность 3 м.

6. Песчаник нижнемеловой готеривский (K_1h), желто-серый, на глинисто-карбонатном цементе, сильно выветрелый. Вскрытая мощность 2,5 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 3,6 м.

Вариант 3

1. Почва, мощность 0,4 м.

2. Суглинок с галькой, палево-желтый, просадочный, мощность 1,3 м.

3. Супесь желто-серая, непросадочная мощностью 3,3 м.

4. Гравий, галька с супесчаным заполнителем мощность 2,9 м.

5. Песчаник нижнемеловой готеривский (K_1h) мелкозернистый, слабыветрелый, на глинисто-карбонатном цементе, крепкий, полускальный. Вскрытая мощность 3 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 1,7 м.

Вариант 4

1. Техногенные грунты и современная почва, мощность 0,5 м.
2. Песок лессовидный, палево-желтый (vQ_{III}), пылеватый, макропористый, с белесыми включениями и прожилками карбонатных солей, пятнами и желваками ожелезнения, очень рыхлый с дресвой до 15 – 20 %. Мощность 4,3 м.
3. Суглинок лессовидный, серо-палевый (vQ_{IV}), слабо влажный, полутвердой и тугопластичной консистенции, с прослоями глин, сильно ожелезненных, с вкраплением кристаллов гипса (размером до 2 – 3 мм), мощность слоя 2,5 м.
4. Гравийно-галечниковые отложения (aQ_{II}), с супесчаным заполнителем, среднеокатанные, размер частиц до 2,5 – 3,0 см, вскрытая мощность 5 м.

Подземные воды скважинами до глубины 15,0 м не вскрыты.

Вариант 5

1. Насыпной грунт представлен увлажненным комковатым суглинком с гравием и распространен по поверхности всей площадки. Мощность до 3,0 м.
2. Супесь макропористая твердая, просадочная, условия по просадке I типа. Мощность слоя 4,5 м.
3. Суглинок элювиально-делювиальный, с дресвой и щебнем известняков, увлажненный до тугопластичной консистенции. Мощность до 2 м.
4. Песчаник коренной известковистый крепкий, слабовыветрелый и слаботрещиноватый. Вскрытая мощность 3,0 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 7,0 м.

Вариант 6

1. Насыпной грунт, суглинки несслежавшиеся, со строительным мусором, мощностью до 3,0 м.

2. Насыпной грунт из-под фундамента, мощность 2,5 м.

3. Суглинок легкий песчанистый с дресвой и щебнем, твердый, с линзами просадочных супесей, проявляет просадочные свойства, начальное просадочное давление 160 кПа. Мощность 4,5 м.

4. Щебенистый грунт с супесчаным заполнителем (до 30 %). Вскрытая мощность до 4,0 м.

Подземные воды в ходе инженерно-геологических изысканий до глубины 14,0 м не обнаружены.

Вариант 7

1. Насыпной грунт, мощностью 0,5 м.

2. Почвенный слой, мощность 0,5 м.

3. Суглинок палевый твердый, макропористый, просадочный, с начальным просадочным давлением 0,04 МПа, тип грунтовых условий по просадочности – II, мощность 5,5 м.

4. Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 30 %, мощность 4,7 м.

5. Суглинок просадочный, мощность 2,8 м.

6. Гравийный грунт, вскрытая мощность 1,5 м.

Грунтовые воды до глубины 15,0 м не вскрыты и водопроявлений не отмечено.

Вариант 8

1. Насыпной грунт, мощность 1,5 м.

2. Суглинок легкий от твердой до тугопластичной консистенции, макропористый, просадочный. Мощность 6,8 м.

3. Супесь серо-желтая, макропористая, просадочная. Мощность 0,7 м.

4. Супесь непросадочная, мощность 6,2 м.

5. Нижнемеловой (K_{1ap}) песчаник на глинистом цементе, очень низкой прочности (предел прочности на одноосное сжатие $R = 0,87$ МПа), размягчаемый, сильно выветрелый. Вскрытая мощность 0,8 м.

Грунтовые воды вскрывались на глубине 10,2 м

Вариант 9

1. Насыпные грунты и грунты обратной засыпки, мощность 0,2 м.
2. Суглинок (edQ_{III-IV}) элювиально-делювиальный по составу щебенистый легкий увлажненный до мягкопластичной консистенции с отдельными обломками, а иногда и глыбами песчаников (содержание обломочного материала достигает 35%), мощность слоя 5,0 м.
3. Песчаник барремского возраста (K_1br), красновато-бурый на железистом цементе, плотный, крепкий, неразмягчаемый в воде. Залегаet в виде выдержанного пласта мощностью 7,0 м с небольшим уклоном к северо-востоку.

Подземные воды до глубины 15,0 м не обнаружены.

Вариант 10

1. Насыпные грунты мощность 4,7 м.
2. Почвенный слой представлен суглинком черным гумусированным, мощность 0,5 м.
3. Дресвяный грунт с суглинистым неравномерно увлажненным заполнителем (более 30 %) от твердой до мягкопластичной консистенции. Мощность слоя 2,5 м.
4. Песчаник (K_1br) на глинистом цементе низкой прочности $R = 2,6$ МПа в водонасыщенном состоянии, плотность сухого грунта $\rho_d = 1,98$ г/см³, размягчаемый в воде $K_{saf} = 0,56$. В коренном залегании. Вскрытая мощность 7 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 1,5 м.

Вариант 11

1. Насыпной грунт, мощностью 0,5 м.
2. Почвенный слой, мощность 0,5 м.
3. Суглинок палевый твердый, макропористый, просадочный, с начальным просадочным давлением 0,04 МПа, тип грунтовых условий по просадочности – II, мощность 5,5 м.
4. Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 30 %, мощность 4,7

м.

5. Суглинок просадочный, мощность 2,8 м.

6. Гравийный грунт, вскрытая мощность 1,5 м.

Грунтовые воды до глубины 15,0 м не вскрыты и водопроявлений не отмечено.

Вариант 12

1. Насыпной грунт, мощность 1,5 м.

2. Суглинок легкий от твердой до тугопластичной консистенции, макропористый, просадочный. Мощность 6,8 м.

3. Супесь серо-желтая, макропористая, просадочная. Мощность 0,7 м.

4. Супесь непросадочная, мощность 6,2 м.

5. Нижнемеловой (K_{1ap}) песчаник на глинистом цементе, очень низкой прочности (предел прочности на одноосное сжатие $R = 0,87$ МПа), размягчаемый, сильно выветрелый. Вскрытая мощность 0,8 м.

Грунтовые воды вскрывались на глубине 10,2 м

Вариант 13

1. Насыпные грунты и грунты обратной засыпки, мощность 0,2 м.

2. Суглинок (edQ_{III-IV}) элювиально-делювиальный по составу щебенистый легкий увлажненный до мягкопластичной консистенции с отдельными обломками, а иногда и глыбами песчаников (содержание обломочного материала достигает 35%), мощность слоя 5,0 м.

3. Песчаник барремского возраста (K_{1br}), красновато-бурый на железистом цементе, плотный, крепкий, неразмягчаемый в воде. Залегает в виде выдержанного пласта мощностью 7,0 м с небольшим уклоном к северо-востоку.

Подземные воды до глубины 15,0 м не обнаружены.

Вариант 14

1. Насыпные грунты мощность 4,7 м.

2. Почвенный слой представлен суглинком черным гумусированным, мощность 0,5 м.

3. Дресвяный грунт с суглинистым неравномерно увлажненным заполнителем (более 30 %) от твердой до мягкопластичной консистенции. Мощность слоя 2,5 м.

4. Песчаник (K_1br) на глинистом цементе низкой прочности $R = 2,6$ МПа в водонасыщенном состоянии, плотность сухого грунта $\rho_d = 1,98$ г/см³, размягчаемый в воде $K_{saf} = 0,56$. В коренном залегании. Вскрытая мощность 7 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 1,5 м.

Вариант 15

1. Насыпной грунт, мощностью 0,5 м.

2. Почвенный слой, мощность 0,5 м.

3. Суглинок палевый твердый, макропористый, просадочный, с начальным просадочным давлением 0,04 МПа, тип грунтовых условий по просадочности – II, мощность 5,5 м.

4. Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 30 %, мощность 4,7 м.

5. Суглинок просадочный, мощность 2,8 м.

6. Гравийный грунт, вскрытая мощность 1,5 м.

Грунтовые воды до глубины 15,0 м не вскрыты и водопроявлений не отмечено.

Вариант 16

1. Насыпной грунт, мощность 1,5 м.

2. Суглинок легкий от твердой до тугопластичной консистенции, макропористый, просадочный. Мощность 6,8 м.

3. Супесь серо-желтая, макропористая, просадочная. Мощность 0,7 м.

4. Супесь непросадочная, мощность 6,2 м.

5. Нижнемеловой (K_1ap) песчаник на глинистом цементе, очень низкой прочности (предел прочности на одноосное сжатие $R = 0,87$ МПа), размягчаемый, сильно выветрелый. Вскрытая мощность 0,8 м.

Грунтовые воды вскрывались на глубине 10,2 м

Вариант 17

1. Насыпные грунты и грунты обратной засыпки, мощность 0,2 м.
2. Суглинок (edQ_{III-IV}) элювиально-делювиальный по составу щебенистый легкий увлажненный до мягкопластичной консистенции с отдельными обломками, а иногда и глыбами песчаников (содержание обломочного материала достигает 35%), мощность слоя 5,0 м.
3. Песчаник барремского возраста (K_1br), красновато-бурый на железистом цементе, плотный, крепкий, неразмягчаемый в воде. Залегает в виде выдержанного пласта мощностью 7,0 м с небольшим уклоном к северо-востоку.

Подземные воды до глубины 15,0 м не обнаружены.

Вариант 18

1. Насыпной грунт, суглинки неслежавшиеся, со строительным мусором, мощностью до 3,0 м.
2. Насыпной грунт из-под фундамента, мощность 2,5 м.
3. Суглинок легкий песчанистый с дресвой и щебнем, твердый, с линзами просадочных супесей, проявляет просадочные свойства, начальное просадочное давление 160 кПа. Мощность 4,5 м.
4. Щебенистый грунт с супесчаным заполнителем (до 30 %). Вскрытая мощность до 4,0 м.

Подземные воды в ходе инженерно-геологических изысканий до глубины 14,0 м не обнаружены.

Вариант 19

1. Насыпной грунт, мощностью 0,5 м.
2. Почвенный слой, мощность 0,5 м.
3. Суглинок палевый твердый, макропористый, просадочный, с начальным просадочным давлением 0,04 МПа, тип грунтовых условий по просадочности – II, мощность 5,5 м.
4. Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 30 %, мощность 4,7 м.

5. Суглинок просадочный, мощность 2,8 м.

6. Гравийный грунт, вскрытая мощность 1,5 м.

Грунтовые воды до глубины 15,0 м не вскрыты и водопроявлений не отмечено.

Вариант 20

1. Насыпной грунт, мощность 1,5 м.

2. Суглинок легкий от твердой до тугопластичной консистенции, макропористый, просадочный. Мощность 6,8 м.

3. Супесь серо-желтая, макропористая, просадочная. Мощность 0,7 м.

4. Супесь непросадочная, мощность 6,2 м.

5. Нижнемеловой (K_{1ap}) песчаник на глинистом цементе, очень низкой прочности (предел прочности на одноосное сжатие $R = 0,87$ МПа), размягчаемый, сильно выветрелый. Вскрытая мощность 0,8 м.

Грунтовые воды вскрывались на глубине 10,2 м

Вариант 21

1. Насыпные грунты мощность 4,7 м.

2. Почвенный слой представлен суглинком черным гумусированным, мощность 0,5 м.

3. Дресвяный грунт с суглинистым неравномерно увлажненным заполнителем (более 30 %) от твердой до мягкопластичной консистенции. Мощность слоя 2,5 м.

4. Песчаник (K_{1br}) на глинистом цементе низкой прочности $R = 2,6$ МПа в водонасыщенном состоянии, плотность сухого грунта $\rho_d = 1,98$ г/см³, размягчаемый в воде $K_{saf} = 0,56$. В коренном залегании. Вскрытая мощность 7 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 1,5 м.

Вариант 22

1. Насыпной грунт, суглинки неслежавшиеся, со строительным мусором, мощностью до 3,0 м.

2. Насыпной грунт из-под фундамента, мощность 2,5 м.

3. Суглинок легкий песчанистый с дресвой и щебнем, твердый, с линзами просадочных супесей, проявляет просадочные свойства, начальное просадочное давление 160 кПа. Мощность 4,5 м.

4. Щебенистый грунт с супесчаным заполнителем (до 30 %). Вскрытая мощность до 4,0 м.

Подземные воды в ходе инженерно-геологических изысканий до глубины 14,0 м не обнаружены.

Вариант 23

1. Насыпной грунт представлен увлажненным комковатым суглинком с гравием и распространен по поверхности всей площадки. Мощность до 3,0 м.

2. Супесь макropористая твердая, просадочная, условия по просадке I типа. Мощность слоя 4,5 м.

3. Суглинок элювиально-делювиальный, с дресвой и щебнем известняков, увлажненный до тугопластичной консистенции. Мощность до 2 м.

4. Песчаник коренной известковистый крепкий, слабовыветрелый и слаботрещиноватый. Вскрытая мощность 3,0 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 7,0 м.

Вариант 24

1. Насыпные грунты и грунты обратной засыпки, мощность 0,2 м.

2. Суглинок (edQ_{III-IV}) элювиально-делювиальный по составу щебенистый легкий увлажненный до мягкопластичной консистенции с отдельными обломками, а иногда и глыбами песчаников (содержание обломочного материала достигает 35%), мощность слоя 5,0 м.

3. Песчаник барремского возраста (K_1br), красновато-бурый на железистом цементе, плотный, крепкий, неразмягчаемый в воде. Залегает в виде выдержанного пласта мощностью 7,0 м с небольшим уклоном к северо-востоку.

Подземные воды до глубины 15,0 м не обнаружены.

Вариант 25

1. Техногенные грунты и современная почва, мощность 0,5 м.
2. Песок лессовидный, палево-желтый (vQ_{III}), пылеватый, макропористый, с белесыми включениями и прожилками карбонатных солей, пятнами и желваками ожелезнения, очень рыхлый с дресвой до 15 – 20 %. Мощность 4,3 м.
3. Суглинок лессовидный, серо-палевый (vQ_{IV}), слабо влажный, полутвердой и тугопластичной консистенции, с прослоями глин, сильно ожелезненных, с вкраплением кристаллов гипса (размером до 2 – 3 мм), мощность слоя 2,5 м.
4. Гравийно-галечниковые отложения (aQ_{II}), с супесчаным заполнителем, среднеокатанные, размер частиц до 2,5 – 3,0 см, вскрытая мощность 5 м.

Подземные воды скважинами до глубины 15,0 м не вскрыты.

Вариант 26

1. Насыпные грунты обратной засыпки до глубины заложения фундаментов (2,1 м).
2. Суглинок буровато-серый, непросадочный, мощностью 2,6 м.
3. Суглинок желтовато-палевый, лессовидный, макропористый, просадочный, мощностью 1,7 м.
4. Песчаник буровато-серый, тонкозернистый, глинистый, слоистый вскрытая мощность 2 м, стратиграфическая – десятки метров.

Подземные воды вскрыты на глубине 4,7 м.

Вариант 27

1. Насыпные грунты мощность 4,7 м.
2. Почвенный слой представлен суглинком черным гумусированным, мощность 0,5 м.
3. Дресвяный грунт с суглинистым неравномерно увлажненным заполнителем (более 30 %) от твердой до мягкопластичной консистенции. Мощность слоя 2,5 м.

4. Песчаник (K_1br) на глинистом цементе низкой прочности $R = 2,6$ МПа в водонасыщенном состоянии, плотность сухого грунта $\rho_d = 1,98$ г/см³, размягчаемый в воде $K_{saf} = 0,56$. В коренном залегании. Вскрытая мощность 7 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 1,5 м.

Вариант 28

1. Насыпной грунт – смесь почвы с бытовым и строительным мусором, мощностью 0,5 м.

2. Почва - суглинок черный, легкий, сильно гумусированный, мощностью 0,9 м.

3. Супесь желтовато-серая, лессовидная, макропористая, твердая, просадочная (I тип просадочности), мощностью 2,2 м.

4. Гравийный грунт осадочных пород (известняков и песчаников) с песчаным заполнителем (15–20%) мощностью 1,8 м.

5. Супесь желто-серого цвета, влажная и водонасыщенная, от твердой до тугопластичной консистенции, непросадочная, мощность 3 м.

6. Песчаник нижнемеловой готеривский (K_1h), желто-серый, на глинисто-карбонатном цементе, сильно выветрелый. Вскрытая мощность 2,5 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 3,6 м.

Вариант 29

1. Почва, мощность 0,4 м.

2. Суглинок с галькой, палево-желтый, просадочный, мощность 1,3 м.

3. Супесь желто-серая, непросадочная мощностью 3,3 м.

4. Гравий, галька с супесчаным заполнителем мощность 2,9 м.

5. Песчаник нижнемеловой готеривский (K_1h) мелкозернистый, слабыветрелый, на глинисто-карбонатном цементе, крепкий, полускальный. Вскрытая мощность 3 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 1,7 м.

Вариант 30

1. Насыпной грунт представлен увлажненным комковатым суглинком с гравием и распространен по поверхности всей площадки. Мощность до 3,0 м.

2. Супесь макропористая твердая, просадочная, условия по просадке I типа. Мощность слоя 4,5 м.

3. Суглинок элювиально-делювиальный, с дресвой и щебнем известняков, увлажненный до тугопластичной консистенции. Мощность до 2 м.

4. Песчаник коренной известковистый крепкий, слабовыветрелый и слаботрещиноватый. Вскрытая мощность 3,0 м.

Подземные воды вскрыты на глубине 7,0 м.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА

масштаб 1:100

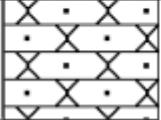
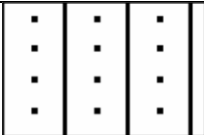
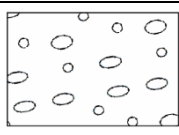
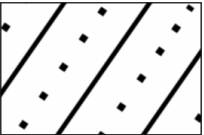
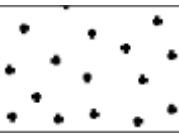
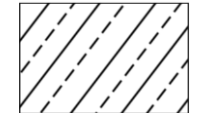
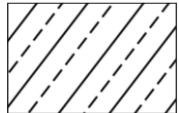
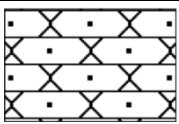
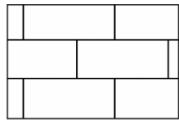
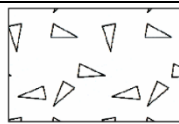
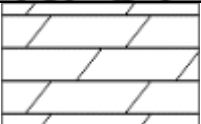
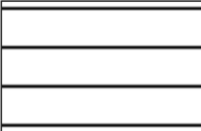
№ Инженерно- геологичес- кого элемен- та (ИГЭ)	Литология	Глубина, м	Мощность (толщина), м	Уровень грунто- вых вод, м	Описание
1		0,5	0,5	0,5	Насыпной грунт, с крупными включениями строительного мусора
2			1,2	---	Песчаник светло-серый, коренной, весьма прочный, неразмягчаемый, вскрытая мощность 1,2 м. Стратиграфическая мощность около 40 м
		1,7			

Рис. 1.

Условные обозначения

Литология	Характеристика	Литология	Характеристика
	супесь просадочная		гравийный грунт
	супесь непросадочная		песок
	суглинок просадочный		суглинок просадочный
	суглинок непросадочный		суглинок непросадочный

	песчаник		галечник с песчаным заполнителем
	известняк прочный		насыпной, техногенный, искусственный грунт
	щебенистый грунт		мергели
	почва, плодородный слой		глина непросадочная

7.5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое инженерно-геологические изыскания?
2. Что такое инженерно-геологические условия?
3. Необходимость проведения инженерно-геологических изысканий, статья кодекса и личные умозаключения;
4. Основной способ получения инженерно-геологической информации;
5. Необходимость построения инженерно-геологических колонок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милютин, А. Г. Геология : учебник для бакалавров / А.Г. Милютин ; Моск. гос. открытый университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 543 с. : ил. ; 21. – (Бакалавр) (Министерство образования и науки РФ рекомендует) (Учебник). – Гриф: Доп. МО. – Библиогр.: с. 538-543 (31 назв.). – Предм. указ.: с. 523-530. – Указ. месторождений: с. 531-537.
2. Передельский, Л. В. Инженерная геология : учебник / Л. В. Передельский, О. Е. Приходченко. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 448 с. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 440-441.
3. Ананьев, В. П. Инженерная геология : учебник для вузов / В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2002. – 511 с. : ил. – Гриф: Доп. МО. – Библиогр.: с. 508-509.
4. Добровольский, В. В. Геология. Минералогия, динамическая геология, петрография : учебник для вузов / В. В. Добровольский. – М. : ВЛАДОС, 2010. – 320 с. : ил. – (Учебник для вузов). – Библиогр.: с. 302-303.
5. Геология: учебник для вузов / Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов. – 5-е изд., стер. – М. : Академия, 2010. – 448 с. : ил., табл. – (Высшее профессиональное образование).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Инженерное обеспечение строительства (геология)

для студентов

направления подготовки 08.03.01 Строительство

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА
(ГЕОЛОГИЯ)»**

ЧТЕНИЕ УЧЕБНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА (ГЕОЛОГИЯ)»

В результате изучения дисциплины «Инженерное обеспечение строительства (геология)» студенты должны:

знать: основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей; состав окружающей среды: гидросферы, атмосферы, почв и грунтов, законы взаимодействия живого и неживого в экосистемах, а также законы взаимодействия между гидро-, атмо-, лито- и техносферами;

уметь: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания; воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;

владеть: графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции.

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-1 – способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ

естественных и технических наук, а также математического аппарата.

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

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, самостоятельное изучение необходимых нормативных материалов, готовность к выполнению лабораторных работ в течение семестра, а также подготовку к экзамену.

Самостоятельная работа студента (СРС), всего 54 час	Разделы дисциплины, часы		
	1 раздел, 18 часов	2 раздел, 18 часов	3 раздел, 18 часов
Повторение лекционного материала	9.0	9.0	9.0
Подготовка к лабораторным занятиям	9.0	9.0	9.0

Для подготовки к аудиторным занятиям и самостоятельной работе по дисциплине студентам необходимо учитывать следующие рекомендации:

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова,

	термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Лабораторные занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.
Подготовка к зачету с оценкой	При подготовке к зачету с оценкой необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Основной формой обучения студента является самостоятельная работа над учебным материалом, которая состоит из следующих элементов:

- изучение материала по методическим указаниям,
- решение задач и самопроверка.

Кроме того, студент может обращаться к преподавателю с вопросами для получения консультации. Указания студенту по текущей работе даются также в процессе анализа самостоятельных работ. Однако студент должен помнить, что только при систематической и упорной самостоятельной работе помощь

преподавателя будет достаточно эффективной. Завершающим этапом изучения разделов курса «Инженерное обеспечение строительства (геология)» является зачет с оценкой.

ЧТЕНИЕ УЧЕБНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ

1. Изучая материал по учебным методическим указаниям, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего.
2. Особое внимание следует обращать на определение основных понятий, необходимо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и уметь приводить аналогичные примеры самостоятельно.
3. При изучении материала по учебным методическим указаниям полезно вести конспект, в который рекомендуется выписывать определения, формулировки и т. п. На полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные студентом для получения консультации преподавателя.
4. Письменное оформление работы студента имеет исключительно важное значение. Записи в конспекте должны быть сделаны чисто, аккуратно и расположены в определенном порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу не только приучит к необходимому в работе порядку, но и позволит избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных, беспорядочных записей.
5. Выводы рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при перечитывании конспекта они выделялись и лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины (опорные конспекты, интеллект-карты, информационные карты). Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником для студента.

ЛЕКЦИИ

Во время проведения лекционного занятия все студенты ведут конспект лекций, который ориентирован на одновременную со слушанием мыслительную переработку материала. Цель лекционных занятий - обратить внимание на общую схему построения соответствующего раздела, темы дисциплины, раскрыть их содержание, подчеркнуть важнейшие места, указать главные практические приложения теоретического материала, подробно рассмотреть отдельные вопросы программы, отсутствующие или недостаточно полно освещенные в рекомендуемых пособиях. При конспектировании лекций необходимо учитывать рекомендации преподавателя по методике конспектирования, правильному оформлению записей.

КОНСУЛЬТАЦИИ, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Если в процессе работы над изучением теоретического материала или при решении поставленных задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся (неясность терминов, сомнения в правильности ответов на вопросы для самопроверки и др.), то он может обратиться к преподавателю для получения от него консультации.

С целью более полного усвоения материала проводятся дополнительные занятия.

СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценочные средства для текущего контроля направлены на проверку знаний и умений, являющихся основой формирования компетенции «владеть методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».

ЗАЧЕТ

1. На зачете выясняется, прежде всего, отчетливое усвоение всех теоретических и практических вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач.
2. Определения, правила должны формулироваться точно и с пониманием существа дела; решение задач в простейших случаях должно проделываться без ошибок и уверенно; всякая письменная и графическая работа должна быть выполнена аккуратно и четко. Только при выполнении этих условий знания могут быть признаны удовлетворяющими требованиям, предъявляемым программой.
3. При подготовке к зачету учебный материал рекомендуется повторить по учебнику и конспекту.

В процессе подготовки к занятиям по дисциплине и самостоятельной работе необходимо ориентироваться на следующие учебные пособия, учебники:

1.6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милютин, А. Г. Геология : учебник для бакалавров / А.Г. Милютин ; Моск. гос. открытый университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 543 с. : ил. ; 21. – (Бакалавр) (Министерство образования и науки РФ рекомендует) (Учебник). – Гриф:

- Доп. МО. – Библиогр.: с. 538-543 (31 назв.). – Предм. указ.: с. 523-530. – Указ. месторождений: с. 531-537.
2. Передельский, Л. В. Инженерная геология : учебник / Л. В. Передельский, О. Е. Приходченко. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 448 с. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 440-441.
 3. Ананьев, В. П. Инженерная геология : учебник для вузов / В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2002. – 511 с. : ил. – Гриф: Доп. МО. – Библиогр.: с. 508-509.
 4. Добровольский, В. В. Геология. Минералогия, динамическая геология, петрография : учебник для вузов / В. В. Добровольский. – М. : ВЛАДОС, 2010. – 320 с. : ил. – (Учебник для вузов). – Библиогр.: с. 302-303.
 5. Геология: учебник для вузов / Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов. – 5-е изд., стер. – М. : Академия, 2010. – 448 с. : ил., табл. – (Высшее профессиональное образование).