

Федеральное агентство по образованию

Томский государственный
архитектурно-строительный университет

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ
Методические указания
к самостоятельному изучению дисциплины

Составители Г.П. Сенотрусов, Н.А. Чернышова

Томск 2009

Инженерная геология: методические указания к самостоятельному изучению дисциплины / Сост. Г.П. Сенотрусов, Н.А. Чернышова. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2008. – 28 с.

Рецензент к.г.-м.н., доцент А.А. Краевский
Редактор Е.Ю. Глотова

Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины ОПД Ф-12 «Инженерная геология» предназначены для студентов специальностей 270102 «Промышленное и гражданское строительство», 170109 «Теплогазоснабжение и вентиляция», 280202 «Инженерная защита окружающей среды», 120303 «Городской кадастр» заочной формы обучения.

Печатаются по решению методического семинара кафедры инженерной геологии и геоэкологии, протокол № 2 от 13.10.2008.

Утверждены и введены в действие проректором по учебной работе В.В. Дзюбо

с 01.01.2009
до 01.01.2014

Оригинал-макет подготовлен авторами

Подписано в печать
Формат 60×90/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.
Уч.-изд. л. 1.5. Тираж 100 экз. Заказ №

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4
Введение	5
1. Основы общей геологии	6
1.1. Строение и физические свойства Земли.....	
1.2. Породообразующие минералы и горные породы.....	7
1.3. Условия и физические агенты формирования морских и континентальных отложений и их генетическая классификация.....	8
2. Основы структурной геологии	10
3. Основы гидрогеологии	11
3.1. Подземные воды и их режим.....	11
3.2. Динамика подземных вод.....	13
4. Основы динамической геологии	14
4.1. Эндогенные процессы.....	14
4.2. Экзогенные процессы.....	15
5. Инженерно-геологические процессы	17
6. Инженерно-геологическое обоснование проекта сооружения	18
6.1. Инженерно-геологические изыскания для промышленных и гражданских сооружений	18
6.2. Разведочные работы.....	20
Задания к контрольной работе	22
Рекомендуемая литература	28

ПРЕДИСЛОВИЕ

В нашей стране в невиданных ранее масштабах ведется капитальное строительство. Объем капиталовложений для развития ведущих отраслей промышленности, жилищного и сельскохозяйственного строительства возрастает с каждым годом. В связи с этим повысилось значение быстрого правильного и экономически обоснованного проектирования, невозможного без широкого применения тщательных инженерно-геологических исследований, дающих основной материал, и природных условиях территории, в пределах которых планируется строительство.

Несмотря на то, что основные работы по инженерно-геологическому изучению территории, предназначенной для того или иного вида строительства, проводят специалисты геологи, за инженером-строителем остается право окончательного выбора участков, наиболее благоприятных для возведения инженерных сооружений. Инженер-строитель должен уметь правильно анализировать и использовать данные, полученные в результате инженерно-геологических изысканий, что требует достаточных знаний в области инженерной геологии и в смежных с ней геологических дисциплинах.

Предусмотренную учебным планом контрольную работу выполняют в процессе усвоения теоретической части курса. Номер варианта контрольной работы студент выбирает в соответствии с последней цифрой шифра. Контрольная работа должна быть написана разборчиво и содержать четкие исчерпывающие ответы на все поставленные в ней вопросы, причем последовательность ответов должна соответствовать последовательности поставленных вопросов. В необходимых случаях ответы должны сопровождаться поясняющими их схематическими рисунками и чертежами.

ВВЕДЕНИЕ

Инженерная геология как научная дисциплина является отраслью геологии – науки о Земле. Геологическая наука в целом изучает состав, строение, историю развития Земли, а также различные процессы, протекающие в её недрах и на поверхности Земли.

Следует знать, что предметом изучения инженерной геологии являются состав, строение и динамика земной коры, которые познаются в связи с инженерной деятельностью человека.

Основной задачей инженерной геологии является изучение геологических условий, которые в той или иной мере будут влиять на возведение и эксплуатацию различных промышленных и гражданских сооружений, а также прогноз изменения этих условий под влиянием деятельности человека. При этом под геологическими и инженерно-геологическими условиями понимают рельеф местности, её геологические и гидрогеологические особенности, состав и свойства слагающих её пород, а также геологические процессы и явления.

При разработке этой темы следует уяснить, что инженерная геология из цикла геологических дисциплин наиболее тесно связана такими науками, как механика грунтов – наука, изучающая деформации и напряжения, возникающие в породах под воздействием внешних и внутренних сил; гидрогеология – наука о подземных водах; мерзловедение – наука, предметом которой является многолетнемерзлая зона земной коры.

Студент должен получить общие сведения об инженерной геологии как науке, о её месте в цикле геологических наук, об основных инженерно-геологических дисциплинах: грунтоведении, инженерной геодинамике, региональной инженерной геологии; о роли советских и зарубежных ученых в становлении и развитии этой науки.

1. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ГЕОЛОГИИ

1.1. Строение и физические свойства Земли

При изучении этой темы необходимо рассмотреть строение Земли как сложного тела, состоящего из ряда геосфер, резко отличающихся по составу и свойствам. При этом особое внимание следует обратить на строение и состав земной коры – литосферы как среды жизни и деятельности человека.

Необходимо получить представление о тепловом режиме Земли (об изменении температуры по мере увеличения глубины) и влиянии изменения этого режима на условия строительства в различных климатических зонах.

Студенту надо ознакомиться с методами определения относительного и абсолютного возраста горных пород, с помощью которых была составлена геохронологическая шкала. Студенту следует четко усвоить, что только знание геохронологической шкалы (возрастных единиц, выделяемых в ней, условных обозначений, индексов и т. д.) позволит понять геологические и инженерно-геологические карты и разрезы.

Вопросы для самопроверки

1. Какие существуют современные представления об образовании и строении Земли?
2. Состав и строение геосфер. Объясните их взаимодействие между собой.
3. Каково строение земной коры? Чем отличается океанический тип земной коры от континентального?
4. Как изменяется тепловой режим Земли по глубине, и какие показатели его характеризуют?
5. Какое практическое значение имеет изучение теплового режима в приповерхностных частях земной коры?

6. Что такое абсолютный и относительный возраст горных пород и какие методы существуют для его определения?
7. На какие эры, периоды и эпохи делится история развития земной коры? Какова их продолжительность?
8. Какое практическое значение имеет геологическая хронология для инженерной геологии?

1.2. Породообразующие минералы и горные породы

В строении земной коры принимают участие различные минералы и горные породы, часто очень резко отличающиеся по составу и свойствам.

Горные породы являются одним из основных факторов инженерно-геологических условий территории, определяющих возможность и экономичность строительства в изучаемом районе, поэтому на их изучение нужно обратить особое внимание.

Необходимо рассмотреть строение и свойства основных породообразующих минералов, от которых в значительной мере зависят и свойства пород.

Следует ознакомиться с генетической и инженерной геологической классификациями горных пород, изучить условия образования различных горных пород, их минеральный состав, структуру, текстуру, формы залегания. Необходимо четко уяснить зависимость состава и свойств пород от генезиса и постгенетических процессов.

Вопросы для самопроверки

1. Что называется минералами и горными породами?
2. Дайте схематическую классификацию минералов по химическому составу?
3. По каким физическим свойствам и внешним признакам определяют минералы?

4. Как классифицируют горные породы по условиям образования?
5. Как подразделяют магматические горные породы по условиям образования и кислотности (по содержанию SiO_2)? Приведите примеры глубинных и излившихся пород и охарактеризуйте их минералогический состав, структурно-текстурные особенности, физико-механические свойства. Объясните зависимость состава и свойств пород от условий образования. Каковы формы залегания магматических горных пород?
6. Как образуются осадочные горные породы? Приведите примеры пород обломочного, химического и смешанного происхождения. Охарактеризуйте их минералогический состав, структурно-текстурные особенности, физико-механические свойства и объясните зависимость состава и свойств от происхождения пород. Каковы формы залегания осадочных горных пород?
7. Как образуются метаморфические горные породы? Назовите породы контактового и регионального метаморфизма и охарактеризуйте их минералогический состав, структурно-текстурные особенности и физико-механические свойства.

1.3. Условия и физические агенты формирования морских и континентальных отложений и их генетическая классификация

При изучении этой темы необходимо ознакомиться с геологической работой ветра, рек, озер, морей, ледников. Геологическая деятельность этих процессов проявляется при разрушении горных пород, переносе продуктов разрушения и их отложении. В результате этой деятельности возникают новые породы, которые по составу и свойствам резко отличаются от материнских и часто образуют новые формы рельефа.

Следует рассмотреть процессы выветривания (физического, химического и биологического), в результате комплексного воздействия которых на горные породы формируются элюви-

альные грунты, характеризующиеся, как правило, сравнительно низкой прочностью. Необходимо уяснить их роль в подготовке рыхлых продуктов разрушений горных пород, переносимых позже ветром, текучими водами и т. д.

При изучении отложений, образованных в результате геологической деятельности указанных процессов, следует особое внимание обратить на закономерности их фациального изменения, состав и физико-механические свойства.

Вопросы для самопроверки

1. Виды выветривания горных пород. Значение выветривания горных пород для практики строительства.
2. Охарактеризуйте мероприятия, необходимые для защиты горных пород от выветривания.
3. Как образуются делювиальные отложения? Как изменяется мощность, состав и физико-механические свойства делювиальных отложений вниз по склону?
4. Какие условия необходимы для возникновения селевых потоков? Виды селей и методы борьбы с ними. Виды пролювиальных отложений, их состав и физико-механические свойства.
5. В чем заключается геологическая деятельность рек? Как образуются речные долины? Виды аллювиальных отложений, их состав и физико-механические свойства.
6. В чем заключается геологическая работа волн, возникающих на поверхности воды? Виды морских отложений, их состав и физико-механические свойства.
7. Объясните геологическую деятельность ледников. Как образуются ледниковые и ледниково-речные отложения? Их состав и физико-механические свойства.

2. ОСНОВЫ СТРУКТУРНОЙ ГЕОЛОГИИ

При изучении этого раздела следует понять, что земная кора состоит из различных по форме, прилегающих друг к другу тел, сложенных разными горными породами. Основными структурными элементами земной коры являются платформы и геосинклинали. Студент должен четко уяснить различия в их строении и развитии.

При рассмотрении форм залегания горных пород (структурных форм) необходимо помнить, что первичные структурные формы (слой, пласт и т. д.) образуются одновременно с образованием горных пород, а вторичные – возникают в результате деформации первичных структурных форм. Особое внимание следует обратить на изучение разнообразных форм складчатых и разрывных дислокаций и влияние их на условия строительства различных сооружений.

Необходимо ознакомиться с современной классификацией трещиноватости горных пород, методами изучения трещин.

Студент должен понять значение трещиноватости горных пород для оценки их фильтрационных, прочностных и деформационных свойств.

Вопросы для самопроверки

1. Объясните различия в строении земной коры в пределах платформ и геосинклиналей.
2. Каковы формы залегания осадочных горных пород? Охарактеризуйте различные виды несогласий.
3. Каковы формы залеганий магматических горных пород?
4. Каковы формы залеганий метаморфических горных пород?
5. Какие основные типы складок встречаются в земной коре, их влияние на условия строительства?
6. Перечислите формы разрывных дислокаций и охарактеризуйте

- их влияние на условия строительства в районах их развития.
7. Охарактеризуйте основные виды трещиноватости горных пород и их влияние на прочность оснований различных сооружений.
 8. Какие существуют виды несогласий залегания горных пород?

3. ОСНОВЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ

3.1. Подземные воды и их режим

Подземные воды являются как важнейшим источником водоснабжения, так и одним из факторов, определяющих инженерно-геологические условия. В большинстве случаев подземные воды затрудняют строительство различных сооружений. Они воздействуют непосредственно на сооружения, вызывая затопление фундаментов и коммуникаций, коррозию строительных материалов, используемых для устройства подземных частей сооружения (фундаментов).

В результате взаимодействия подземных вод и горных пород в основании сооружений происходит изменение физико-механических свойств, как правило, приводящее к уменьшению их прочности и устойчивости. Подземные воды являются одной из причин, вызывающих такие геологические процессы, как просадки лессовых пород, пучение, оползни, карст, суффозию и т. д.

Следует изучить виды воды, содержащиеся в грунтах в зонах аэрации и насыщения, и их влияние на физико-механические свойства горных пород.

Необходимо уяснить условия образования различных типов подземных вод и особенности их режима, причем особое внимание следует обратить на верховодку и грунтовые воды. Подземные воды первых от поверхности водоносных

горизонтов чаще всего влияют на инженерно-геологические условия местности.

Следует ознакомиться с методами стационарных наблюдений за режимом подземных вод, а также с составленными на основании этих наблюдений картами гидроизогипс, гидроизопьез, гидроизобат, с помощью которых можно устанавливать направление и скорость движения подземных вод, глубину их залегания и другие параметры водоносных горизонтов.

Необходимо также рассмотреть вопросы, посвященные химическому составу подземных вод, их жесткости и агрессивности.

Вопросы для самопроверки

1. Какие виды воды находятся в грунте? Каково влияние различных видов воды на свойства грунтов?
2. Сущность конденсационной и инфильтрационной теорий образования подземных вод.
3. Какие типы подземных вод выделяются по условиям их образования?
4. Что такое верховодка? Её режим и влияние на условия строительства.
5. Какие воды называются грунтовыми? Объясните их образование, распространение, условия питания и влияние на условия строительства.
6. Какие межпластовые воды называются артезианскими?
7. Что такое режим подземных вод? Какие факторы влияют на режим подземных вод?
8. Виды и цели стационарных наблюдений за режимом подземных вод.
9. Каковы принципы составления гидрогеологических карт (гидроизогипс, гидроизопьез, гидроизобат)? Какие задачи решают с их помощью?

3.2. Динамика подземных вод

В процессе изучения этой темы необходимо получить представление о коэффициенте фильтрации как основном показателе, характеризующем степень водопроницаемости горных пород; об основных видах и законах движения подземных вод.

Следует ознакомиться с классификацией подземных потоков и их гидродинамическими параметрами.

При изучении плоских потоков подземных вод рекомендуется рассмотреть методы подсчета расхода при горизонтальном и наклонном залеганиях водоупора. Особое внимание необходимо обратить на усвоение полевых и лабораторных методов определения коэффициента фильтрации, методов расчета водопритока как к отдельным скважинам, так и к взаимодействующим вертикальным и горизонтальным дренам.

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте основной закон фильтрации и напишите его математическое выражение.
2. Методы определения коэффициента фильтрации и факторы, влияющие на его величину.
3. Как определяют расход плоского потока при горизонтальном и наклонном залеганиях водоупоров?
4. Какие скважины (колодцы) называют совершенными?
5. Что такое радиус влияния скважины?
6. Как определяется дебит совершенных скважин в безнапорных и напорных подземных водах?
7. Какие скважины называются взаимодействующими? Объясните возможность их использования для понижения уровня грунтовых вод.
8. Какие колодцы называются поглощающими? С какой целью их применяют?

4. ОСНОВЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

4.1. Эндогенные процессы

При изучении этой темы следует понять значение тектонических процессов в формировании крупнейших форм рельефа Земли, в возникновении землетрясений, разрывных и складчатых нарушений в массивных горных породах. Необходимо уяснить различия в строении земной коры в пределах платформ и геосинклиналей и связанную с этим различную интенсивность проявления тектонических движений.

При рассмотрении новейших и современных тектонических движений следует оценить их влияние на развитие геологических процессов и устойчивость сооружений.

Студент должен ознакомиться с двумя видами магматизма в земной коре и сравнить интенсивность проявления этих процессов в пределах платформ и геосинклиналей.

При изучении землетрясений необходимо получить представление об их энергии, о приуроченности их к определенным геологическим структурам. Студенту следует разобраться в принципах сейсмического районирования и особое внимание обратить на инженерно-геологические критерии для оценки сейсмического районирования в равнинных и горно-складчатых областях.

Вопросы для самопроверки

1. Какие движения земной коры приводят к возникновению в ней разрывных и складчатых нарушений?
2. Что такое магматизм? В каких структурных элементах земной коры он наблюдается?
3. Перечислите и охарактеризуйте виды землетрясений. К каким геологическим структурам они обычно приурочены?

4. Каково воздействие продольных, поперечных и поверхностных волн на горные породы и сооружения?
5. Как определяют сейсмическое ускорение, коэффициент сейсмичности и балльность землетрясения?
6. Влияние рельефа местности, состава пород, условий залегания и обводненности их на силу землетрясения.
7. Какие мероприятия необходимы при строительстве в сейсмически активных районах?

4.2. Экзогенные процессы

При изучении этой темы следует ознакомиться с классификацией экзогенных геологических процессов, рассмотреть зависимость их видов и интенсивности от видов пород, подземных вод, рельефа и других условий. Особое внимание следует обратить на гравитационные явления на склонах (оползни, обвалы), имеющие, как правило, катастрофический характер. Необходимо получить представление о классификации оползней, об основных факторах и поводах для их возникновения, мероприятиях по борьбе с ними. Эти знания помогут правильно прогнозировать вероятность возникновения оползней в конкретных условиях природного склона или искусственного откоса.

Следует уяснить исключительно важную роль подземных вод в возникновении таких геологических процессов, как суффозия, карст, пльвинность и просадки лессовых пород.

Необходимо знать, что воздействие гидродинамического давления потока подземных вод на природные склоны, борта карьеров и откосы котлованов не только уменьшает их устойчивость, но и в определенных случаях приводит к суффозии – механическому выносу потоком подземных вод мелких частиц, образованию пустот, вследствие чего еще более нарушается устойчивость склона.

При изучении карста – процесса химического растворения

горных пород и образования пустот – надо особое внимание обратить на условия, факторы и различную скорость развития этого процесса в карбонатных, сульфатных и соляных породах.

Следует ознакомиться с методами оценки устойчивости территории в карстовых районах.

Необходимо разобраться в природе пльвунного состояния песчаных и глинистых грунтов. Важно уяснить роль гидродинамического давления в формировании ложных пльвунов, состава грунта и биогенного фактора в образовании истинных (тиксотропных) пльвунов.

При изучении просадочности лессовых пород наряду с выяснением природы этого явления следует особое внимание обратить на их развитие при различных видах обводнения пород, возведении сооружений, строительных работах и хозяйственном использовании территории.

Необходимо ознакомиться с основными направлениями по борьбе с просадочностью лессовых пород (предварительное замачивание, обжиг, силикатизация, механическое уплотнение и т. д.).

Надо рассмотреть как процессы, связанные с сезонным промерзанием и оттаиванием, так и специфические процессы и явления (наледы, термокарст, солифлюкция и др.), характерные для районов развития многолетней мерзлоты. Необходимо ознакомиться с особенностями строительства в этих районах.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое оползень? Основные причины, необходимые для возникновения оползней; типы оползней и мероприятия по борьбе с ними.
2. Перечислите меры борьбы с обвалами и осыпями.
3. Каковы причины возникновения суффозии? Мероприятия по борьбе с суффозией.
4. Что является причиной просадочности лессовых пород и какими показателями она количественно оценивается? Основные меро-

- приятия по борьбе с просадочностью лессовых пород.
5. Что такое карст? Причины возникновения и условия развития карста в различных геологических условиях.
 6. Назовите причины плавунного состояния грунтов. Чем отличаются истинные плавунны от ложных? Мероприятия по борьбе с плавуннами.
 7. Какие характерные геологические процессы и явления происходят в областях развития многолетнемерзлых пород? Особенности их влияния на инженерные сооружения.

5. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ

При изучении этого раздела прежде всего студент должен ясно представлять, что к инженерно-геологическим процессам относят геологические процессы, связанные с инженерной деятельностью человека. Необходимо ознакомиться с классификацией инженерно-геологических процессов и особенно внимательно остановиться на существенном отличии этих процессов от природных геологических процессов, выражающемся в их более быстром протекании во времени и большей интенсивности.

Студент должен детально рассмотреть такие часто встречающиеся при промышленном и гражданском строительстве инженерно-геологические процессы, как уплотнение грунта в основании сооружений; просадочные явления в лессовых породах вследствие утечек из водопроводов, канализации и т. д.; мерзлотные деформации пород в основании сооружений и др.

Следует четко усвоить, что для нормальной эксплуатации сооружений необходим правильный количественный прогноз возможного развития инженерно-геологических процессов и что недоучет влияния этих процессов крайне опасен и очень часто вызывает разрушение сооружений. Студенту необходимо

ознакомиться с существующими современными мероприятиями, исключая или уменьшающими вредные воздействия инженерно-геологических процессов при строительстве и эксплуатации различных сооружений.

Вопросы для самопроверки

1. Объясните различия между геологическими и инженерно-геологическими процессами.
2. Уплотнение пород в основании сооружений. Мероприятия по улучшению прочностных свойств слабых пород.
3. От каких факторов зависит скорость переработки берегов водохранилищ? Мероприятия по борьбе с этим инженерно-геологическим процессом.
4. Сдвигание горных пород при подземных работах. Влияние геологического строения на развитие этого процесса. Основные методы борьбы со сдвижением горных пород.
5. Мерзлотные деформации пород в основании сооружений и мероприятия по борьбе с ними.

6. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА СООРУЖЕНИЯ

6.1. Инженерно-геологические изыскания для промышленных и гражданских сооружений

Основной задачей инженерно-геологических исследований для промышленного и гражданского строительства является получение информации о инженерно-геологических условиях территории, к которым относятся: рельеф, породы и их свойства, подземные воды, геологические и инженерно-геологические процессы и явления, а также прогноз изменений этих условий под влиянием

инженерной деятельности человека.

Инженерно-геологические исследования проводятся последовательно, в соответствии со стадией проектирования. Детальность исследований возрастает при переходе от одной стадии к другой, изменяются и методы инженерно-геологических исследований.

На начальной стадии инженерных изысканий основным видом инженерно-геологических исследований является инженерно-геологическая съемка, позволяющая в сжатые сроки и при небольших затратах средств оценить инженерно-геологические условия.

При инженерно-геологической съемке на изучаемой территории выделяют, изучают и прослеживают породы, условия их залегания, рельеф, подземные воды, геологические и инженерно-геологические процессы и изображают их на инженерно-геологической карте.

Студенту следует ознакомиться с основными этапами организации съемки: подготовительным, полевым и камеральным, главными задачами, которые решают на каждом этапе, а также методами производства инженерно-геологической съемки.

Важно уяснить, что состав и объем инженерно-геологических исследований зависит от сложности инженерно-геологических условий, стадии проектирования, степени изученности района и других факторов. Следует обратить внимание на значительную сложность инженерно-геологических исследований в районах развития карста, оползней, погребенных долин, где все изыскания проводятся на более значительную глубину, чем при исследованиях в районах с более благоприятными инженерно-геологическими условиями.

Студенту необходимо ознакомиться с принципами составления инженерно-геологических карт и разрезов, с основными видами инженерно-геологических карт, а также усвоить основы инженерно-геологической экспертизы.

Вопросы для самопроверки

1. Какие виды работ входят в состав инженерно-геологических исследований? Какие данные необходимо получить в результате этих исследований?
2. Что такое инженерно-геологическая съемка? Какие задачи решаются при её проведении?
3. Назовите основные точки наблюдений при инженерно-геологической съемке?
4. Какие разведочные работы проводятся при инженерно-геологической съемке?
5. Объясните методику составления инженерно-геологических карт и охарактеризуйте основные виды этих карт.
6. Как влияет сложность инженерно-геологических условий местности на состав и объем инженерно-геологических исследований?
7. Для чего проводят инженерно-геологическую экспертизу?

6.2. Разведочные работы

Разведочные работы относятся к основным видам инженерно-геологических исследований. Они выполняются на всех стадиях инженерных изысканий, но наиболее широко применяются на стадии детальных исследований при обосновании технических проектов сооружений.

Необходимо ознакомиться с основными методами разведки, применяемыми при инженерно-геологических исследованиях: геофизические методы разведки, горные работы и разведочное бурение с инженерно-геологическими целями, опытно-фильтрационными работами, определение деформационных и прочностных свойств горных пород в условиях естественного залегания, лабораторно-экспериментальные исследования состава и физико-механических свойств горных пород.

Студент должен четко усвоить, что хотя все методы разведки на изысканиях применяются комплексно, но на разных стадиях проектирования сооружений масштабы их использования резко изменяются. Так, при начальных стадиях изысканий следует более широко применять геофизические методы разведки и разведочное бурение, тогда как при детальной разведке целесообразно применять разведочное бурение, горные работы и производить полевые опытные работы. Опробование горных пород с целью изучения их состава и физико-механических свойств производится на всех стадиях инженерных изысканий, однако с каждой последующей стадией увеличивается число проб и соответственно детальность изучения состава и физико-механических свойств горных пород.

Поэтому студенту необходимо знать возможность и эффективность применения того или иного метода в зависимости от стадии изысканий, инженерно-геологических условий изучаемого района и конкретного вида сооружения.

При изучении этой темы следует ознакомиться с задачами, которые решаются при поиске и разведке месторождений нерудных полезных ископаемых, а также с классификацией месторождений полезных ископаемых и методами подсчета запасов естественных строительных материалов.

Вопросы для самопроверки

1. Виды разведочных работ, применяемых при инженерно-геологических исследованиях; их задачи и объем на различных стадиях исследования.
2. Какие геофизические методы применяются при инженерно-геологических исследованиях? Объясните возможности их использования и задачи, которые решаются с их помощью.
3. Какие виды бурения применяются при инженерно-геологических исследованиях? Как производится отбор образцов горных пород при различных видах бурения?

4. На каких стадиях исследования выполняются опытные полевые работы?
5. С какой целью применяются опытно-фильтрационные работы при инженерно-геологических исследованиях?
6. Охарактеризуйте основные полевые методы, применяемые для определения прочностных и деформационных свойств горных пород.
7. Какие горные выработки проходят при инженерно-геологических исследованиях? Охарактеризуйте возможности их использования и задачи, которые решаются с их помощью.
8. Охарактеризуйте цели и задачи лабораторно-экспериментального изучения состава и физико-механических свойств горных пород на различных стадиях проектирования.

ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Задание 1

Составить характеристики свойств минералов, взятых из табл.1, и представить их в таблице, составленной по форме № 1.

Таблица 1

Номер варианта	Минерал	Номер варианта	Минерал
1	Кварц, доломит	6	Ортоклаз, доломит
2	Кальцит, каолинит	7	Опал, альбит
3	Гипс, авгит	8	Мусковит, гипс
4	Кварц, лабрадор	9	Микроклин, кальцит
5	Роговая обманка, ангидрит	10	Биотит, опал

Форма № 1

Минерал	Класс	Химический состав	Происхождение	Цвет	Цвет черты	Блеск	Твердость	Спайность	Излом	Реакция с HCl	Формы нахождения в природе	Устойчивость к выветриванию	Применение в строительстве

Задание 2

Составить характеристики свойств горных пород, взятых из табл. 2 и представить их в таблице, составленной по форме № 2.

Таблица 2

Номер варианта	Порода	Номер варианта	Порода
1	Базальт, суглинок, гнейс	6	Базальт, песок, опока
2	Андезит, гипс, кварцит	7	Липарит, известняк, кварцит
3	Гранит, гравий, алевролит	8	Габбро, конгломерат, лёсс
4	Габбро, песчаник, глина	9	Андезит, доломит, глинистый сланец
5	Гранит, щебень, трепел	10	Диорит, мергель, мрамор

Порода	Тип и группа по происхождению	Минералогический состав	Структура	Текстура	Окраска	Устойчивость к выветриванию	Реакция с HCl	Форма залегания	Применение в промышленности и строительстве

Задание 3

Объяснить условия образования отложений, взятых в соответствии с номером варианта из табл. 3. Составить инженерно-геологическую характеристику грунтов, наиболее часто встречающихся среди этих отложений.

Таблица 3

Номер варианта	Отложения	Номер варианта	Отложения
1	Флювиогляциальные (водно-ледниковые)	6	Делювиальные
2	Эоловые	7	Аллювиальные
3	Морские	8	Элювиальные
4	Озерные	9	Гляциальные (ледниковые)
5	Проллювиальные	10	Болотные

Задание 4

Охарактеризуйте одну из форм дислокаций горных пород, взятую в соответствии с номером варианта из табл. 4. Необходимо дать характеристику дислокации, привести схематический

рисунок и оценить её влияние на условия строительства различных сооружений.

Таблица 4

Номер варианта	Форма дислокаций горных пород	Номер варианта	Форма дислокаций горных пород
1	Моноклираль	6	Флексура
2	Сброс	7	Сдвиг
3	Горст	8	Надвиг
4	Антиклинальная складка и её элементы	9	Грабен
5	Взброс	10	Синклиальная складка и её элементы

Задание 5

Зная период T и амплитуду колебаний сейсмической волны A (табл. 5), вычислить сейсмическое ускорение a и коэффициент сейсмичности K_S .

1. Подсчитать сейсмическую инерционную силу S , воздействующую на сооружение при землетрясении. Массу сооружения P принимают равной 5500 т.
2. Используя величину сейсмического ускорения и шкалу MSK, определить силу землетрясения в баллах. Все эти данные внести в табл. 5.
3. По данным о силе землетрясения уточнить расчетную балльность строительной площадки в районе, сложенном рыхлыми осадочными породами с глубиной залегания грунтовых вод до 5 м от поверхности земли и скальными породами (гранитами, гнейсами), прикрытыми маломощным слоем сухого элювия.

Таблица 5

Номер варианта	Период сейсмической волны T , с	Амплитуда колебаний сейсмической волны A , мм	Сейсмическое ускорение α , мм/с ²	Сила землетрясения, балл	Коэффициент сейсмичности K_S	Инерционная сила S
1	2,2	60				
2	0,55	7				
3	0,85	40				
4	0,45	35				
5	1,55	90				
6	0,70	30				
7	1,40	14				
8	1,20	150				
9	0,95	25				
10	1,75	60				

Задание 6

Определить коэффициент фильтрации массива водоносных песков по результатам откачки из одиночной скважины. Данные для расчета приведены в табл. 6.

Таблица 6

Номер варианта	Мощность водоносного горизонта H , м	Дебит скважины Q , м ³ /сут.	Понижение уровня воды в скважине S , м	Радиус влияния скважины R , м	Радиус скважины r , м
1	16	508	4	98	0,1
2	10	150	3	41	0,2
3	24	2478	6	286	0,1
4	8	644	2	69	0,3
5	12	600	4	104	0,2
6	30	6774	8	573	0,1
7	18	809	4	114	0,3
8	26	3003	6	315	0,1
9	10	290	2	46	0,2
10	22	4372	5	323	0,3

Задание 7

Составить описание геологического процесса, выбранного в соответствии с номером варианта по табл. 7. При характеристике геологических процессов необходимо рассмотреть: причины образования, стадии развития, условия строительства сооружений в районах развития этих процессов, мероприятия по их предупреждению и борьбе с ними.

Таблица 7

Номер варианта	Геологические процессы	Номер варианта	Геологические процессы
1	Землетрясения	6	Карст
2	Многолетняя мерзлота	7	Оврагообразование
3	Просадочные явления в лессах	8	Заболачивание
4	Сели	9	Оползни
5	Плывунные явления в песках	10	Механическая суффозия

Задание 8

Охарактеризовать метод инженерно-геологических исследований, указанный в табл. 8. Описание должно быть кратким и сопровождаться пояснительными схематическими рисунками.

Таблица 8

Номер варианта	Метод исследований	Номер варианта	Метод исследований
1	Полевые методы определения коэффициента фильтрации	4	Сейсморазведка
2	Электроразведка	5	Инженерно-геологическая съемка
3	Лабораторные и эмпирические методы определения коэффициента фильтрации	6	Испытания грунтов методом вращательного среза

Номер варианта	Метод исследований	Номер варианта	Метод исследований
7	Методы определения направления и скорости движения подземных вод	9	Испытания грунтов методами динамического и статического зондирования
8	Инженерно-геологическая разведка, разведочные выработки	10	Стационарные наблюдения за режимом подземных вод

Рекомендуемая литература

1. Добров, Э.М. Инженерная геология / Э.М. Добров. – М.: Академия, 2008. – 224 с.
2. Короновский, Н.В. Геология / Н.В. Короновский, Н.А. Ясманов. – М.: Академия, 2007. – 448 с.
3. Ольховатенко, В.Е. Основы инженерной геологии и механики грунтов / В.Е. Ольховатенко, Н.С. Рязанов. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2008. – 312 с.
4. Передельский, Л.В. Инженерная геология / Л.В. Передельский, О.Е. Приходченко. – Ростов-н/Д.: Изд-во «Феникс», 2006. – 447 с.