

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА. ГЕОЛОГИЯ

Методические указания
к выполнению самостоятельной работы

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК 624.131.1.6:075

ББК 26.3я73

И62

*Методические указания подготовлены в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров для строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензенты: кандидат технических наук, доцент
А.Ф. Чичкин (ПГУАС);
зам. директора по проектированию
ООО «Новотех» А.А. Полежай;
главный инженер проекта ООО «Но-
вотех» С.А. Сучков

Инженерное обеспечение строительства. Геология: метод.
И62 указания к выполнению самостоятельной работы / Н.В. Кошкина,
О.В. Хрянина; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. –
Пенза: ПГУАС, 2014. – 36 с.

Приведены основные положения программы курса «Инженерное обеспечение строительства. Геология» для высших учебных заведений. Изложены современные представления по теории и практике строительной геологии и проблемам геоэкологии. Особое внимание уделено преемственности курса с механикой грунтов, проектированием оснований и фундаментов в сложных природных условиях.

Методические указания направлены на усвоение знаний нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест, овладение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов.

Методические указания подготовлены на кафедре «Геотехника и дорожное строительство» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Новотех» и предназначены для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2014

© Кошкина Н.В., Хрянина О.В., 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания предназначены для использования студентами очной и заочной форм обучения при выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Инженерное обеспечение строительства. Геология», подготовлено на основе опыта преподавания, изыскательской и консультативной работы авторов на кафедре «Геотехника и дорожное строительство» ПГУАС с привлечением специалистов базовой кафедры при ООО «Новотех». Данные указания, в которых представлены основы языка инженерной геологии и гидрогеологии, богатый арсенал методов инженерно-геологических исследований, рассмотрена необходимость тщательного анализа совместной работы сооружений с окружающей геологической средой, позволит студенту относительно легко и самостоятельно справиться с выполнением контрольных заданий, а также подготовиться к итоговому тестированию по дисциплине и зачету.

Задачи и контрольные вопросы методических указаний могут иметь разные варианты решений. Опыт преподавания показывает, что при их обсуждении в аудитории возникают интересные дискуссии. Таким образом, выполнение заданий превращается в деловую игру, в ходе которой моделируется решение проблем увязки сооружений с геологической средой. Навыки, полученные при выполнении контрольных заданий, являются основой для решения сложных вопросов конкретного проектирования.

Размещение населения, строительство городов, распределение производственных объектов, транспортных артерий, условия водоснабжения населения предопределяются геологическим, геоморфологическим строением местности, то есть геоэкологией. Рациональное экономичное проектирование сооружений возможно только при учете конкретной геологической обстановки.

ВВЕДЕНИЕ

При изучении курса «Инженерное обеспечение строительства. Геология» студент знакомится с современным состоянием и динамикой (изменением) верхней части литосферы под воздействием природных геологических процессов и активной инженерной деятельности человека, учится применять полученные знания в практической деятельности, направленной на обеспечение долговечности сооружений при удешевлении строительного производства и минимальном ущербе геологической природной среде.

Длительное время природная геологическая среда рассматривалась как весьма консервативная, однако с развитием техники и ростом народонаселения влияние деятельности людей, в том числе строителей, стало соизмеримо (и даже более значительно) с действием главных геологических процессов на Земле.

Бакалавр-строитель обязан, заботясь об интересах будущих поколений, экономно использовать природные ресурсы, защищать окружающую среду от нежелательных инженерно-геологических процессов, возникающих в сфере взаимодействия сооружений с природной геологической средой, проектировать и возводить сооружения, предназначенные для защиты природной среды от вредных техногенных воздействий. Инженерная геология в настоящее время – это экологическая наука о рациональном использовании и охране геологической среды, взаимодействующей с инженерными сооружениями.

Студент после изучения дисциплин геологического цикла должен знать основы инженерной геологии, гидрогеологии, строительной климатологии и экологии, а также уметь:

- использовать источники информации о природной среде (специальная литература, архивные материалы и т.д.) и основные положения государственного законодательства в области земельных, водных ресурсов и недр планеты;

- оценивать главные природные и техногенные процессы, возникающие в воздушной, водной и геологической средах при строительстве промышленных и гражданских сооружений, определять опасность и скорость их развития, принимать оперативные решения по их предотвращению;

- читать геологические, гидрогеологические, геоморфологические, инженерно-геологические карты, разрезы и другие документы с характеристиками природной среды;

- различать главные минералы и горные породы, служащие грунтами и строительными материалами;

- самостоятельно оценивать соответствие проектной документации грунтовым условиям строительных площадок;
- составлять технические задания и программы комплексных инженерных изысканий под строительные объекты.

Методические указания по разделам курса помогут студенту организовать работу по последовательному усвоению материала с целью накопления опорных знаний. Вопросы для самопроверки направят его внимание на преобразование и перегруппировку усвоенного материала на более высоком уровне познавательной активности.

При выполнении контрольной работы студент встретится с учебными межпредметными, профессиональными и жизненными ситуациями, с решением расчетных задач. Необходимо использовать дополнительную литературу, справочники, результаты индивидуальных наблюдений в природе и на строительных площадках. Отлично выполненная контрольная работа должна включать элементы исследования.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСА

Общие положения

Инженерная геология возникла и развивается как прикладная наука, обслуживающая нужды строительства. В зависимости от предмета изучения выделяются разделы, в настоящее время ставшие самостоятельными дисциплинами:

грунтоведение – рассматривает физические и механические свойства горных пород как грунтов;

инженерная геодинамика – изучает природные геологические процессы, физико-геологические явления и инженерно-геологические процессы;

региональная инженерная геология – посвящена закономерностям формирования инженерно-геологических условий в различных геолого-структурных зонах земной коры и разрабатывает методы прогноза изменения этих условий во времени;

специальная инженерная геология – разрабатывает основы оценки инженерно-геологических условий промышленных, гражданских, гидротехнических и других видов сооружений, методы исследований на разных стадиях проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции.

Становление инженерной геологии как самостоятельной отрасли геологии связано с именами таких крупнейших ученых, как С.Н. Никитин, М.М. Филатов, Ф.П. Саваренский, А.В. Попов, В.А. Приклонский, Г.Н. Каменский, Н.В. Коломенский, Е.М. Сергеев и других.

Литература [1, 2, 6].

Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

1.1. Строение и физические свойства Земли

Изучение раздела дает представление о Земле как о сложном теле, состоящем из ряда геосфер, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой. Более детально следует знать особенности строения литосферы как среды жизнедеятельности человека. При рассмотрении атмосферы и гидросферы следует обратить внимание на проблемы их охраны от загрязнения. Привести примеры изменения состояния грунтов и деформаций сооружений.

Литература [1, 2, 6].

Вопросы для самопроверки

1. Предмет и задачи инженерной геологии. Какова роль отечественных ученых в развитии науки?
2. Строение Земли по геофизическим и геологическим данным. В чем выражается взаимодействие внешних и внутренних оболочек Земли?
3. Основные структурные элементы земной коры. Какие движения характерны для них?

1.2. Минералы и горные породы. Возраст горных пород

Минералы являются составной частью горных пород, и от их особенностей зависят свойства грунтов, характер их поведения при взаимодействии с сооружениями. Минералы и горные породы являются также основным сырьем для производства строительных материалов. Важны вопросы использования местного сырья.

При изучении темы следует рассмотреть физические свойства породообразующих минералов, их структуру и текстурные особенности. Основные классы – оксиды и гидроксиды, силикаты, карбонаты, сульфаты, сульфиды, их значение в строительстве.

Для магматических, метаморфических, осадочных и смешанного происхождения горных пород необходимо отметить влияние условий остывания магмы, среды метаморфизма и стадий формирования осадков на минералогический состав, структуру, текстуру и условия залегания горных пород.

Геохронология, периоды и системы отложений рассматриваются с учетом значения возраста для состояния, особенностей поведения горных пород в различной природной обстановке и взаимодействия с сооружениями. Необходимо обосновать метод инженерно-геологических аналогий в строительстве.

Особое внимание следует уделить рациональному использованию природных ресурсов – полезных ископаемых, сохранению сельскохозяйственных земель и растительного мира. Студенту необходимо знать основные законодательные акты об охране природы, иметь представление о комплексном использовании минерального сырья.

Литература [1, 4, 6].

Вопросы для самопроверки

1. Что такое минерал? Пути образования (генезиса) минералов.
2. Какие внешние признаки и физические свойства являются диагностирующими для минералов?
3. Какие структуры различают в разных минералах? Примеры.
4. Дайте определение спайности и приведите примеры минералов с различными видами спайности.

5. Какие химические свойства минералов являются диагностическими?
6. По каким видам блеска различают минералы?
7. Как взаимосвязаны свойства спайности и излома у минералов?
8. Дайте определение излома и приведите примеры минералов.
9. С помощью каких заменителей эталонов твердости можно определить относительную твердость минералов и горных пород?
10. Определение горной породы. По каким признакам классифицируют магматические, осадочные и метаморфические породы?
11. Какие Вы знаете методы определения возраста пород?
12. В чем различие между стратиграфическими и геохронологическими подразделениями?
13. Особенности залегания различных генетических типов горных пород.
14. Какие Вы знаете основные генетические типы горных пород?
15. Каким образом можно определить состав цемента осадочных пород?
16. Какие горные породы характеризуются наиболее легким весом?
17. В состав каких горных пород входит кварц, полевые шпаты и слюда в качестве породообразующих минералов?
18. Для каких пород основными минералами являются оливин и пироксены?
19. Какие минералы являются породообразующими для известняков?
20. Для каких генетических типов пород характерна слоистость, а для каких – сланцеватость?
21. Представьте минералы по степени их выветриваемости в атмосфере.
22. Какие минералы в виде примесей повышают способность горных пород изменяться при выветривании?
23. Примесь какого минерала повышает влагоемкость песков и увеличивает высоту капиллярного подъема влаги в них?
24. Какие минералы группы полевых шпатов быстрее разрушаются до состояния пыли? В чем причина?
25. Какое применение в строительстве имеет баритовая мука (минерал барит)?
26. Какие изменения происходят с ангидритом и гипсом при изменении влажности?
27. Добавки каких минералов класса карбонатов придают строительным материалам кислотостойкость?
28. Какие минералы можно использовать как огнестойкие добавки?
29. Какой минерал увеличивает способность к набуханию и усадке глинистых горных пород?
30. Какие минералы являются основными красителями в природе?

31. Каков визуальный признак определения твердости по шкале Мооса эталонного минерала «гипс»?

32. К какому классу относится минерал «кварц»?

33. Как называется способность поверхности минералов отражать в различной степени свет?

34. Какие минералы не имеют кристаллической структуры, по своим свойствам изотропны, и для них характерна неправильная внешняя форма?

35. Какую спайность имеет минерал «слюда», легкорасщепляющийся на тонкие листочки?

Раздел 2. ЭЛЕМЕНТЫ ГРУНТОВЕДЕНИЯ

Грунтоведение изучает все горные породы и почвы как объекты инженерной деятельности человека, используемые в качестве оснований зданий и сооружений, среды для прокладки коммуникаций и строительных материалов. Методической основой грунтоведения является генетический подход к оценке строительных свойств грунтов с учетом изменения этих свойств во времени, особенно при взаимодействии с сооружениями. Необходимо:

➤ рассмотреть составные части грунтов (минеральная, газообразная, органическая и виды влаги в грунтах), обосновать влияние частей грунтов на свойства грунтов основания, то есть на прочность и сжимаемость;

➤ иметь четкое представление о природе свойств и причинах проявления у глинистых грунтов пластичности, липкости, уменьшения или увеличения объема при высыхании или увлажнении, т.е. усадки и набухания, водоотдачи, влагоемкости, просадочности и размокаемости;

➤ уметь оценивать инженерно-геологические условия при возведении и эксплуатации сооружений;

➤ составить прогноз поведения грунта в сфере влияния сооружения, что возможно при четком понимании особенностей инженерно-геологических классов грунтов.

На основе ГОСТ 25100–2011 [8] в строительном производстве грунты объединены в классы: скальные, дисперсные, мерзлые. В каждом классе грунты подразделяются на соответствующие типы, виды и разновидности.

В инженерной геологии все грунты объединены в пять классов: скальные, полускальные, несвязные, связные и с особыми связями. Более детальная градация проводится последовательно по генезису, составу, состоянию, физико-механическим свойствам. Для каждого класса разработан определенный набор лабораторных и полевых методов исследования.

Следует ознакомиться с методами технической мелиорации грунтов, т.е. способами улучшения свойств грунтов, рекультивации земель, нарушенных в процессе строительства.

Литература [2, 4, 6, 7, 8] и см. прил.1, 2.

Вопросы для самопроверки

1. Что понимают под грунтом в инженерной геологии?
2. Какие свойства грунта определяют примеси мусковита, глауконита?
3. Какие породы относят к дисперсным грунтам? Их особенности, условия использования как оснований сооружений.
4. Что понимают под заземленными газами? При какой обстановке возникает такое состояние газа в грунтах?
5. Каковы инженерно-геологические особенности рыхлых несвязных грунтов как оснований сооружений?
6. Какие виды связей в грунтах Вы знаете? Что понимают под особыми связями?
7. Какие породы размокают в воде, становятся пластичными и могут скатываться в шарик или жгут?
8. Какие горные породы по характеру связей относятся к классу дисперсных грунтов, связных?
9. Какие горные породы относят к скальным грунтам?
10. Как называется физически рыхлосвязанная влага в грунтах?
11. Как называется способность грунтов вмещать и удерживать в себе воду?
12. Назовите минеральную составляющую грунтов.
13. Назовите газообразную составляющую грунтов.
14. Из чего состоит органическая составляющая грунтов?
15. Назовите виды влаги в грунтах.
16. Какие Вы знаете гидрогеологические свойства грунтов?
17. Назовите основные показатели инженерно-геологических свойств грунтов.

Раздел 3. ОСНОВЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ

В инженерной геологии подземные воды рассматриваются как фактор, осложняющий строительство и эксплуатацию сооружений. Глубина залегания подземных вод, степень водонасыщения грунтов определяют выбор конструкций, методов производства строительных работ, нередко заставляют менять площадку строительства.

3.1. Распространение подземных вод

Подземные воды залегают в различных тектонических регионах, приурочены к разным стратиграфическим толщам и породам. Происхождение, типы подземных вод, их состав и агрессивность, взаимосвязь с поверхностными водами, режим и зональность – основные положения раздела.

Изменения качества, обильности подземных вод во времени – основные положения прогнозирования состояния гидрогеологических условий на осваиваемых, застраиваемых территориях.

Определенное количество воды в глинистых грунтах, например, вызывает их максимальное уплотнение под нагрузкой. Однако дальнейшее увеличение содержания влаги в грунте, напротив, препятствует его сжатию. Происходят выпирание грунта из-под фундамента и его оплывание при вскрытии. На застроенных территориях нередко возникают новые горизонты или купола подземных вод.

Литература [1, 2, 4, 5, 6].

Вопросы для самопроверки

1. Какие типы подземных вод выделяют в вертикальном разрезе районов распространения многолетнемерзлых пород?
2. Какие факторы определяют режим подземных вод?
3. Какие виды агрессивности вод по отношению к бетонам и металлическим конструкциям знает строительная практика?
4. Какие виды запасов подземных вод Вам известны?
5. Как поставлена охрана подземных и поверхностных вод в нашей стране и мировой практике?
6. Назовите пути образования подземных вод.
7. Как называется длительное понижение уровней залегания грунтовых вод?
8. Какие данные позволяют обосновать высшую категорию запасов подземных вод?
9. В каком интервале температур воды считают холодными?
10. Что понимают под типом подземных вод, называемым «верховодка»?
11. Какие из подземных вод относятся к грунтовым?
12. Как называется процесс подъема уровней грунтовых вод в результате застройки территорий?
13. С какой целью изучают режим грунтовых вод и верховодки строители?
14. В каком направлении увеличиваются глубина залегания и степень минерализации грунтовых вод в пределах Русской равнины?
15. Как называется зона земной коры, в порах которой находятся воздух и пары воды?
16. Какая теория объясняет образование подземных вод просачиванием в глубь Земли атмосферных осадков и поверхностных вод?

3.2. Динамика подземных вод

Динамика подземных вод изучает количественные закономерности движения вод в горных породах под влиянием естественных и искусственных факторов. Следует иметь представление об основном законе филь-

трации А. Дарси и, исходя из него, судить о скоростях движения вод, характере потоков, напорных градиентах, коэффициентах фильтрации, притоках подземных вод к водозаборам.

При ответах на вопросы необходимо использовать положения законодательства об охране подземных и поверхностных вод, постановления по проблемам охраны и восстановления водных ресурсов.

Студентам нужно иметь в виду следующее:

- расход плоского или радиального потока безнапорных подземных вод зависит от типов колодцев или скважин (совершенные, несовершенные, взаимодействующие), вскрывших водоносный горизонт;
- характер движения вод и водообильность водоносного горизонта определяются также составом и мощностью грунтов водоупора, условиями залегания (прерывистый пласт, слабоводопроницаемый, горизонтально залегающий или наклонный, с неровной, размытой поверхностью кровли);
- учитываются цели использования водоносных горизонтов: забор вод для водоснабжения, сброс отработанных вод в подземные горизонты (захоронение) и устройство дренажных систем при осушении территории.

Умение разбираться в законах движения подземных вод, в существе вывода формул и построения расчетных схем горизонтов необходимо при проектировании и возведении сооружений и зданий.

Для обоснования проектов промышленного и гражданского строительства в состав инженерно-геологических изысканий должны быть включены гидрогеологические исследования и наблюдения. Они выполняются как при рекогносцировке и инженерно-геологической съемке с целью поиска наилучших вариантов, так и при инженерно-геологической разведке на площадке будущего объекта в процессе его строительства и эксплуатации.

В ходе гидрогеологических исследований проводят опробование источников и водоносных горизонтов на агрессивность, лабораторные и полевые опытно-фильтрационные испытания грунтов в образцах и в массиве, режимные стационарные наблюдения за грунтовыми водами и за их связью с поверхностными водоемами.

Гидрогеологическим изысканиям свойствен региональный характер, особенно в связи с возросшим хозяйственным воздействием человека на природу. Инженеру-строителю следует ознакомиться с основами прогноза подтопления территорий, возможностью загрязнения подземных вод, характером формирования качественного состава природных вод и возникновения новых водоносных горизонтов, необходимо знать технологию использования скважин и колодцев для забора или захоронения вод и жидких отходов, а также для устройства дренажных систем.

Литература [1, 5, 6].

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте основной закон фильтрации. Объясните определение коэффициента фильтрации, скоростей фильтрации на базе этого закона.
2. Что такое производительность потока и для чего строителю необходимо знание расходов подземных потоков?
3. Дайте определение совершенному и несовершенному колодцам. Какими показателями определяется их дебит?
4. Какие колодцы называются взаимодействующими, а какие - поглощающими? Какое применение они находят в строительстве?
5. Как Вы понимаете термины «понижение» и «удельный дебит скважин»? Практическая значимость этих показателей.
6. Сформулируйте основной закон фильтрации А. Дарси и напишите формулу.
7. Дайте определение удельного дебита колодца (скважины) и поясните, для каких целей его используют.
8. Как называется способность грунта пропускать через себя безнапорную воду?
9. Дайте определение коэффициенту фильтрации.
10. Как называются карты глубин залегания грунтовых вод?
11. Как называется производительность колодца при понижении уровня воды на один метр?
12. Как называются карты равных абсолютных отметок уровней напора артезианских вод?
13. Как называется раздел гидрогеологии, изучающий закономерности движения подземных вод?
14. Как устанавливают направление потока подземных вод по карте гидроизогипс?
15. Как называется подземное сооружение малого размера, выполняемое вручную для сбора грунтовых вод и вывода их на поверхность для хозяйственного использования?
16. Как называется относительно выдержанный и единый в гидравлическом отношении пласт водопроницаемых грунтов?
17. Как называются линии на гидрогеологической карте, соединяющие точки с равными абсолютными или относительными отметками уровней грунтовых вод?

Раздел 4. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДИНАМИКА

Инженерная геодинамика изучает различные изменения на Земле, которые можно объединить в три группы по масштабам развития, условиям, причинам и возможностям предотвращения или возникновения.

1. *Собственно геологические процессы* развиваются на значительных площадях, в любых условиях рельефа, грунтов, климата, и от них можно лишь защитить сооружения или грунты.

2. *Физико-геологические явления* происходят в определенных геолого-гидрогеологических условиях, причины их нужно выявить, и можно устранить или ослабить влияние на окружающую среду.

3. *Инженерно-геологические процессы* обычно по механизму аналогичны физико-геологическим явлениям, но могут быть вызваны инженерной и хозяйственной деятельностью человека.

4.1. Геологические процессы

Геологические процессы, порожденные внутренними, или *эндогенными*, причинами планетарного и космического характера, подразделяются на горообразовательные, сейсмические и колебательные. Геологические процессы, вызванные агентами атмосферы, гидросферы и биосферы и развивающиеся на поверхности Земли и в верхних горизонтах земной коры, называют *внешними* или *экзогенными* – это процессы, разрушающие, транспортирующие материал и осаждающие его: ветер (эоловые процессы), временные потоки, реки (эрозионные процессы), материковые ледники, снег и воды морей, океанов.

Важнейшей особенностью геологических процессов является неравномерность их проявления. Каждый процесс достигает максимального развития в определенных климатических и геологических условиях; эти процессы могут действовать одновременно, усиливая или снижая действие друг друга, являются взаимосвязанными и взаимообусловленными.

4.1.1. Эндогенные процессы

Прежде всего необходимо уяснить причины и особенности проявления колебательных, складчатых, разрывных, сейсмических процессов и сопровождающих их явлений. Следует усвоить способы количественного учета распространения данных процессов в пределах страны, научиться прогнозировать их интенсивность. Надо понять основы методики изучения эндогенных процессов, значение их для практики строительства различных категорий сооружений.

Следует изучить возможности проявления сейсмичности, связанной с деятельностью человека (нарушения в горных породах при создании водохранилищ, движение транспорта, работа механизмов).

Рассмотреть примеры влияния тектонических условий на сооружения. Основные положения при этом следующие: складчатость и разрывные нарушения осложняют инженерно-геологическую обстановку; колебатель-

ные движения и сейсмические явления изменяют режим поверхностных и подземных вод, рельеф территорий.

Литература [1, 3, 6, 9].

Вопросы для самопроверки

1. Какие движения земной коры называются тектоническими? Как они влияют на условия залегания пород?

2. Какие Вам известны виды землетрясений? Какие колебания распространяются от очага землетрясения и каковы их скорости в разных породах?

3. Как определяются сила и энергия землетрясений? Что Вам известно о картах изосейст и гомосейст, картах микросейсмического районирования?

4. Объясните зависимость силы землетрясений от геологического строения, водоносности пород и рельефа местности.

5. Назовите силикатную массу, изливающуюся при извержении вулкана, богатую газами.

6. Как называется коленоподобная складка, образующаяся при смещении одной части толщи пород относительно другой без разрыва сплошности?

7. Как называется верхняя часть земной коры, характерная для платформ?

8. Как называют длинный, узкий и глубокий прогиб земной коры (с сильной и многообразной подвижностью и складчатостью), ограниченный разломами и заполненный толщами осадочных и магматических горных пород?

9. Назовите одну из структур земной коры, для которой характерна малая интенсивность тектонических движений (преимущественно только вертикальные колебания).

10. Назовите простейшую форму нарушения залегания слоев горных пород с наклоном в одну сторону.

11. Назовите крупную разрывную дислокацию со значительными размерами между разнородными тектоническими структурами.

12. Как называют явление раздвижения тектонических плит?

13. Как называют округлое тектоническое поднятие земной коры с наклоном во все стороны от его центра?

14. Как называют участок земной коры, ограниченный тектоническими разрывами и опущенный по ним относительно смежных участков?

15. Как связаны между собой и от чего зависят балльность и магнитуда? Какая условная единица используется для оценки интенсивности землетрясения?

16. Какие типы тектонических движений земной коры Вы знаете?

17. Назовите крупные формы рельефа, которые характеризуются десятками, сотнями и реже тысячами квадратных километров в плане и расчленением по глубине на 200–2000 м.

4.1.2. Экзогенные процессы

При оценке инженерно-геологических условий возведения и эксплуатации сооружений очень важно иметь представление о процессах внешней динамики Земли. На территориях со значительным расчленением рельефа поверхностные силы создают наиболее контрастные формы, значительно преобразуя прежний рельеф. На тектонически опускающихся площадках, наоборот, происходит аккумуляция материала, нивелируются неровности, выполаживаются склоны. Каждый геологический процесс оставляет после себя своеобразные формы рельефа.

Усвоение материала по геодинамике должно подчиняться следующей логической последовательности: выветривание, геологическая деятельность временных текучих вод (плоскостной сток, оврагообразование, грязекаменные потоки, или сели), постоянных водотоков (рек), ледников горных и материковых (экзарация, т.е. выпаживание пород ледником), работа ветра (дефляция, коррозия), деятельность морей (абразия и аккумуляция), озер и болот, процессы в зонах многолетней мерзлоты.

Геологические процессы нельзя рассматривать только как разрушающие силы. Каждый процесс оставляет после себя своеобразные отложения с характерным строением толщ и физико-механическими свойствами: элювий, делювий, пролювий, аллювий, эоловые отложения, ледниковый комплекс (морена, водно-ледниковые, озерно-ледниковые отложения, или ленточные глины, перигляциальные покровные суглинки, т.е. отложения приледниковых зон).

Необходимо иметь представление как о профилактических мероприятиях по каждому из геологических процессов, так и о способах защиты сооружений от их влияния (меры пассивной и активной защиты).

В последние десятилетия воздействие человека на природу стало настолько мощным, что особое внимание следует уделить искусственным (антропогенным) процессам и образованию особых грунтов: намывных, наносов, отходов и отбросов, отвалов месторождений, культурного слоя населенных пунктов (см. прил.1).

Литература [1, 3, 6, 9].

Вопросы для самопроверки

1. Какими силами вызываются экзогенные процессы? Приведите примеры взаимосвязи экзогенных и эндогенных процессов.
2. В результате каких видов выветривания образуется элювий? Сложение и зонирование коры выветривания.
3. Как на практике использовать знание о скорости процесса выветривания, мощности выветрелых толщ?
4. Назовите виды поперечных и продольных террас рек.

5. Какие особенности наиболее важны при проектировании на участках развития аллювия?

6. В чем состоит геологическая деятельность ледников? Какие ледниковые отложения встречаются на Русской равнине?

7. Рассмотрите условия абразии берегов морей и переработки берегов водохранилищ.

8. Какие особенности эоловых отложений сформировались благодаря своеобразию процесса в атмосфере?

9. Какими строительными свойствами отличаются делювиальные образования?

10. Назовите генетический тип горных пород, сформированный в результате процессов постоянных водотоков (рек).

11. Дайте определение понятию базиса эрозии.

12. Как называются геологические процессы, являющиеся результатом геологической деятельности воды, льда, ветра, организмов, силы тяжести и т.д.?

13. Как называются процессы, действующие на поверхности земной коры, существенно влияющие на инженерные сооружения (выбор места расположения, конструкции, способы производства работ и т.д.) и оценку их по степени сложности инженерно-геологических условий?

14. Как называются все процессы на Земле, связанные с геологической работой ветра?

15. Как называется разрушительная работа текучих вод в виде поверхностного потока по всей поверхности Земли?

16. Как называются речные отложения, образующиеся при разрушении горных пород, при переносе и аккумуляции продуктов разрушения в растворенном виде, во взвешенном состоянии и перекатыванием обломков по дну?

17. Как называется отступление моря и удаление населенных пунктов от берега моря вследствие тектонических движений земной коры?

18. Назовите причины и стадии оврагообразования.

19. Назовите формы рельефа, обусловленные деятельностью экзогенных сил на поверхности Земли и связанные с процессами текучих вод.

20. Как называются песчаные холмы или гряды, возникающие под воздействием ветра возле какого-нибудь препятствия на берегах морей, рек, озер и постоянно передвигаемые ветром?

21. Как называются отложения потоков талых вод ледника, представленные слабосортированным песчано-галечниковым материалом, супесями, реже суглинками?

4.2. Физико-геологические явления

Физико-геологические явления связаны с верхними слоями литосферы. В строительном производстве для разных групп сооружений следует учитывать характер движения (осыпи, курумы, оплывины, осы, обвалы и оползни) горных пород на естественных склонах и в бортах строительных выемок. При изучении данных явлений важно выявить причины их возникновения и развития, выяснить характер смещений грунтовых масс, составить прогноз развития явления, определить меры по предотвращению или прекращению его.

Наиболее часты осложнения, возникающие при действии поверхностных и подземных вод: суффозия, кольматация, плывуны, карст и просадки. Следует обратить внимание на природу данных явлений, критерии начала изменений, натурные признаки и формы в рельефе. Уметь выделить общие мероприятия по предупреждению или прекращению явлений и определить специфические методы защиты сооружений в конкретной обстановке.

Особого рассмотрения заслуживают явления, связанные с промерзанием грунтов, поскольку более половины территории России расположено в зоне вечномёрзлых пород, а остальная часть подвержена сезонному промерзанию. Знание механизма морозного пучения, булгунняхов, термокарста, наледей, солифлюкции, морозного трещинообразования позволит защитить и природу, и сооружения от деформаций и осадок.

4.3. Инженерно-геологические процессы

Инженерно-геологические процессы особенно разнообразны, нередко повторяют природные явления или являются специфическими: в глинистых грунтах часты объемные изменения (осадка – уменьшение объема при уплотнении под нагрузкой, усадка – уменьшение объема при высыхании, набухание – увеличение объема при водонасыщении), пластические смещения при горизонтальном давлении (реология), тиксотропность (разжижение глинистых грунтов при встряске, размятии), выпор дна котлованов (напор подземных вод). Осадки на значительных площадях могут происходить в результате забора, откачек подземных вод, под давлением от сооружений, над подработанными зонами (тоннели, штольни и пр.). Для подземных частей сооружений следует иметь представление о горном давлении и отседании блоков пород.

Литература [1, 2, 3, 6, 9].

Вопросы для самопроверки

1. В каких геологических и геоморфологических условиях возникают оползни? Какими мерами можно предупредить или приостановить оползневые явления?
2. Что такое карст? Какие типы и формы карста Вы знаете? Назовите условия, позволяющие строить на закарстованных площадях.
3. Какова природа истинного пльвуна? Какие мероприятия позволяют проводить строительство на пльвунных грунтах?
4. Для каких грунтов характерна просадочность? Назовите косвенные признаки этого явления (визуальные и простые физические особенности грунтов).
5. Каковы причины морозного пучения и противопучинные мероприятия?
6. Какие инженерно-геологические процессы развиваются при вскрытии котлованами водоносных горизонтов?
7. Как называется скользящее смещение горных пород на склонах под действием гравитации и при участии поверхностных или подземных вод?
8. Как называется обрушение более или менее крупных масс горных пород с опрокидыванием и дроблением?
9. Назовите явление, связанное с воздействием воды на структуру грунта с последующим ее разрушением и уплотнением под весом самого грунта или при суммарном давлении собственного веса и веса здания (сооружения).

Раздел 5. ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Знание данного раздела позволит грамотно составить техническое задание на инженерно-геологические изыскания, разобраться в материалах, отражающих результаты изысканий, а также использовать инженерно-геологические сведения для рациональной, экономичной и экологически обоснованной разработки проекта сооружения.

5.1. Стадийность инженерно-геологических исследований

Следует знать, что инженерно-геологические изыскания (исследования), как и проектирование, проводят обычно по стадиям, последовательно переходя от оценки общих условий строительства к рассмотрению конкретных задач; от использования дешевых, массовых методов оценки к применению более точных, но дорогостоящих методов.

Согласно СНиП 11-02–96 и СП 11-105–97 инженерные изыскания необходимо выполнять поэтапно в соответствии с установленным поряд-

ком проектирования, с учетом природных условий и характера проектируемых объектов:

- предпроектная документация – технико-экономическое обоснование (ТЭО) и технико-экономические расчеты (ТЭР) строительства новых, расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий, зданий и сооружений;
- проект (П) или рабочий проект (РП) предприятий, зданий и сооружений;
- рабочая документация (РД) для предприятий, зданий и сооружений.

Состав и объем инженерных изысканий устанавливаются программой изысканий в соответствии с техническим заданием заказчика.

Необходимо четко представлять задачи, стоящие на каждой стадии, и содержание итоговых документов: заключения, карт, графиков, таблиц.

Литература [1, 6, 9, 11].

5.2. Состав и объем инженерно-геологических исследований

Необходимо понять, что состав и объем исследований по оценке условий строительства определяются группами факторов: степенью изученности территории, сложностью геоморфологии и геолого-гидрогеологической обстановки, категорией сооружения, стадией изысканий и экономико-географическим положением площадки. Каждая группа факторов должна быть подробно охарактеризована.

5.3. Методы инженерно-геологических исследований

Следует исходить из положения, что инженерная геология использует множество методов естественно-технических и собственно геологических наук. Основным, классическим, методом является *инженерно-геологическая съемка*. Ее проводят на базе геологической съемки при последовательном укрупнении масштабов от стадии к стадии.

Основное внимание целесообразно сосредоточивать на методах, базирующихся на физических свойствах грунтов. В СНиП и СП [9, 11] рекомендуются различные виды исследований: горные работы (проходка шурфов, канав), бурение скважин с отбором монолитов, зондирование, геофизические методы, космические и аэрометоды, прессиометрия и ядерные методы. Следует различать дистанционные скоростные методы, полевые опытные (для массива грунтов) и лабораторные методы исследования образцов грунтов. В каждом отдельном случае необходимо правильно сочетать методы исследования для получения при экономичном подходе достоверных данных.

5.4. Инженерные изыскания для различных сооружений

Организация, состав, объем, цели и документация инженерно-геологических изысканий, предшествующих строительству промышленных комплексов, отдельных объектов, зданий, сооружений ландшафтно-архитектурного плана, составлению проектов реконструкции и реставрации зданий и сооружений, обоснованию проектов улучшения инженерно-геологических условий сложных природных площадей, имеют свои особенности.

Окончательными документами специальных инженерно-геологических исследований являются различные по нагрузке и назначению карты, разрезы, колонки, таблицы, графики и отчет. Для отдельных сооружений составляется пояснительная записка. Студент должен научиться составлять такой отчет и экспертное заключение по нему. Следует также ознакомиться с методикой наблюдений за действующими сооружениями и методами выявления причин аварий при обследовании зданий и сооружений.

Литература [1; 2; 3; 6; 9; 10; 11].

Вопросы для самопроверки

1. Какие задачи решают и какие данные получают при инженерно-геологической съемке?
2. Каковы конечные результаты инженерно-геологического поиска и инженерно-геологической разведки?
3. Какие опытные полевые работы проводят при изысканиях под промышленное и гражданское строительство?
4. Как производят отбор монолитов из скважин, из шурфов? Какие характеристики грунтов определяют в лаборатории?
5. Охарактеризуйте суть сейсмометода, электропрофилирования и электротондирования.
6. Какие признаки положены в основу построения инженерно-геологических карт?
7. Каков состав исследований, проводимых на стадии проекта промышленного комплекса?
8. Какие задачи следует разрешить для экологического обоснования проекта здания, сооружения?
9. Какие горные выработки целесообразно применять при инженерно-геологических работах на участках при слабонаклонном и горизонтальном залегании грунтов?
10. Как называется метод электроразведки, основанный на изучении естественного электрического поля, самопроизвольно возникающего в разрезе буровой скважины или искусственно созданного?
11. Дайте название прибора для определения прочности и сжимаемости грунтов (горных пород) в стенках буровой скважины путем нагнетания

жидкости или газа в камеру с эластичными стенками, передающую давление на грунт.

12. Какие этапы инженерно-геологических изысканий Вы знаете?

13. Какие карты являются основой для построения инженерно-геологических, гидрогеологических и других карт, используемых в строительстве?

14. К какому виду изысканий относится комплекс полевых, лабораторных и камеральных работ, которые выполняются для обеспечения строительного проектирования исходными данными об инженерно-геологических условиях, а также прогнозирования изменений окружающей природной среды вследствие строительства и эксплуатации зданий и сооружений?

15. Как называются подземные горизонтальные выработки, закладываемые на склонах рельефа и вскрывающие толщи горных пород в глубине массива?

16. Назовите метод инженерно-геофизических изысканий, основанный на различии в скоростях распространения упругих колебаний, возникающих как от естественных причин, так и от специально проводимых взрывов.

17. Как называется карта коренных пород, отражающая порядок напластования горных пород по их возрасту?

ЗАДАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Контрольная работа выполняется в обычной тетради: текст – на правой стороне листа; рисунки, чертежи, таблицы – на левой. Работа должна быть дополнена списком использованной литературы, на которую в тексте следует делать ссылки, указывая ее порядковый номер в квадратных скобках.

Задания даны в виде перечня вопросов и табличного материала при общей нумерации вариантов. Студент должен выполнить восемь заданий по материалу всего курса. Ключом для выбора номеров из табл. 1 служат предпоследняя (десятки) и последняя (единичные числа) цифры шифра зачетной книжки студента.

Т а б л и ц а 1

Единицы номеров шрифтов	Десятки номеров шифров				
	00 или 50	10 или 60	20 или 70	30 или 80	40 или 90
1	1,11,31, 42, 51, 71, 81, 111	21, 40,43, 61, 80,91, 111, 121	10, 16,39, 44, 60,79, 101, 111	5, 20,38, 45, 70,78, 90, 111	6, 30, 37, 46, 69, 77, 100, 111
2	2, 12,32, 43,52,72, 82, 112	22, 31,44, 62, 71,92, 112, 122	9,15,40, 45, 51,80, 102, 112	4, 19,39, 46, 61,79, 81, 112	7, 29, 38, 47, 70, 78, 91, 112
3	3, 13,33, 44, 53,73, 83, 113	23, 32,45, 63, 72,93, 113, 123	8, 14, 31, 46, 52,71, 103, 113	3,18,40, 47,62,80,82, 113	8, 28, 39, 48, 61, 79, 92, 113
4	4, 14,34, 45, 54,74, 84, 114	24, 33,46, 64, 73,94, 114, 124	7, 13, 32, 47, 53,72, 104, 114	2, 17,31, 48, 63,71, 83, 114	9, 27, 40, 49, 62, 80, 93, 114
5	5,15,35, 46,55,75, 85, 115	25, 34,47, 65, 74,95, 115, 125	6, 12, 33, 48, 54,73, 105, 115	1,16,32, 49, 64,72, 84, 115	10, 26, 31, 50, 63, 71, 94, 115
6	6, 16,36, 47, 56,76, 86, 116	1, 26,35, 48, 66,75, 96,116	5, 11, 34, 49,55,74, 106, 116	10, 15,33, 50, 65,73, 85, 116	25, 32, 41, 64, 72, 95, 116, 121
7	7, 17,37, 48, 57,77, 87, 117	2, 27, 36, 49, 67,76, 97, 117	4, 20, 35, 50, 56,75, 107, 117	9, 14,34, 41, 66,74, 86, 117	24, 33, 42, 65, 73, 96, 117, 122
8	8, 18,38, 49, 58,78, 88, 118	3, 28, 37, 50, 68,77, 98, 118	3, 19, 36, 41, 57,76, 108, 118	8, 13, 35, 42, 67,75, 87, 118	23, 34, 43, 66, 74, 97, 118, 123
9	9,19,39, 50, 59,79, 89, 119	4, 29, 38, 41, 69,78, 99, 119	2,18,37, 42, 58,77, 109, 119	7,12,36, 43,68,76, 88, 119	22, 35, 44, 67, 75, 98, 119, 124
10	10, 20,40, 41, 60,80, 90, 120	5, 30, 39, 42, 70,79, 100, 120	1, 17, 38, 43, 59,78, 110, 120	6, 11,37, 44, 69,77, 89, 120	21, 36, 45, 68, 76, 99, 99, 120

Ответы на вопросы лучше составлять в соответствии с предложенным в самом вопросе порядком. Выполнение работы по произвольной схеме будет свидетельствовать о непродуманном, механическом списывании из учебника.

Варианты выполняемых заданий

По разделу I:

Задание I. Составьте краткую характеристику строения и геологического значения одной из перечисленных сфер планеты Земля:

1. Атмосферы.
2. Тропосферы.
3. Гидросферы.
4. Литосферы.
5. Ядра и мантии.
6. Осадочной оболочки.
7. Гранитной оболочки.
8. Базальтовой оболочки.

9. Дайте определения понятиям абсолютного и относительного возраста в геохронологии, оцените практическую значимость знания возраста горных пород.

10. Охарактеризуйте температурный режим Земли.

Задание II. Составьте характеристики минералов и горных пород по схемам:

Минералы – класс, химический состав, разновидности, происхождение, свойства, распространение, возможность использования, водостойкость, устойчивость к выветриванию.

Горные породы – генетический тип, группа по условиям формирования, минеральный или гранулометрический состав, структура, текстура, формы залегания, распространение, инженерно-геологический класс, возможное применение в строительстве.

11. Гематит. Мраморы.
12. Плагиоклазы. Доломит.
13. Оливин. Базальт.
14. Полевые шпаты. Известняки.
15. Амфиболы. Глины, аргиллит.
16. Кварц. Порфиры.
17. Нефелин. Гипс, ангидрит.
18. Вермикулит. Филлит.
19. Асбест. Пески, песчаники.
20. Мусковит. Мергель, мел.
21. Глауконит. Алеврит, алевролит.
22. Каолинит. Гранит, гранодиорит.
23. Лимонит. Габбро.
24. Барит. Вулканический туф, туффиты.
25. Кальцит. Гнейсы.
26. Монтмориллонит. Дресва, брекчии.
27. Магnezит. Сиенит, диорит.
28. Халькопирит. Галечник, конгломерат.
29. Опал. Пегматит.
30. Доломит. Трепел, диатомит.

По разделу 2:

Задание III. Рассмотрите вопросы грунтоведения.

31. Дайте определение грунту. Каковы составные части грунтов?
32. Охарактеризуйте виды физически связанной влаги.
33. Охарактеризуйте виды свободной влаги в грунтах.
34. В каком состоянии находятся газы в грунтах? Значение отдельных видов газов при оценке грунтов основания.
35. Охарактеризуйте виды связей в грунтах между частицами.
36. Какие признаки положены в основу инженерно-геологической классификации грунтов и ГОСТ 25100–2011?
37. Какие показатели свойств грунтов относят к классификационным?
38. Какие показатели свойств грунтов называют прямыми расчетными?
39. Какие показатели свойств грунтов относят к косвенно-расчетным?
40. Охарактеризуйте связные и особые грунты.

По разделу 3:

Задание IV. Постройте карту гидроизогипс по данным замеров положения зеркала подземных вод в скважинах, пройденных в точках квадратной сети (табл. 2). Масштаб схемы расположения скважин 1:1000, при расстоянии между скважинами 40 м. Сечение гидроизогипс принять через 0,5 м.

По карте гидроизогипс определите направление движения подземных вод в азимутах, а на участке с выдержанным плоским потоком подсчитайте значение напорного градиента.

Т а б л и ц а 2

Данные замеров уровня подземных вод

№ рядов скважин	№ скважин	Абсолютные отметки зеркала грунтовых вод по буровым скважинам, м, по № варианта									
		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Ряд 1	1	37	43	45	47	39	30	39	41	40	36
	2	40	46	44	35	38	36	38	40	43	38
	3	43	47	42	43	37	37	37	39	44	39
	4	44	49	37	42	32	39	32	35	45	41
	5	45	51	31	41	29	41	29	31	47	43
Ряд 2	6	36	43	43	45	38	29	38	39	38	34
	7	38	44	42	41	37	31	37	38	41	37
	8	41	45	41	41	36	32	36	37	42	38
	9	42	47	37	40	31	35	31	32	41	40
	10	41	49	33	39	28	37	28	29	45	42
Ряд 3	11	34	41	41	44	36	27	36	38	36	32
	12	36	42	40	42	34	28	34	37	38	36
	13	38	41	39	39	32	29	32	36	39	37
	14	39	45	35	38	29	31	29	31	41	39
	15	40	47	32	37	27	32	27	28	43	41

51-60. Определите коэффициент фильтрации массива водоносных песков по результатам опытной откачки из одной совершенной скважины, используя данные по вариантам заданий, приведенным в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Данные замеров откачек из скважин

№ варианта	Мощность водоносного горизонта H , м	Дебит скважины Q , м ³ /сут	Понижение уровня воды в скважине S , м	Радиус влияния R , м	Радиус скважины r , мм
51	14	500	4	100	89
52	12	180	3	40	168
53	20	2000	6	280	89
54	10	640	2	60	325
55	16	600	4	100	168
56	28	5200	8	560	89
57	16	800	4	100	273
58	24	2800	6	320	89
59	12	280	2	40	145
60	20	4000	5	320	273

61-70. Установите расход совершенной дренажной канавы, собирающей подземную воду с двух сторон, используя расчетные данные из табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Данные замеров в совершенной дренажной канаве

№ варианта	Мощность водоносного горизонта H , м	Мощность столба воды в канаве h , м	Радиус депрессии R , м	Коэффициент фильтрации K_f , м/сут	Длина канавы L , м
61	2,6	0,1	80	25	40
62	2,8	0,2	100	40	80
63	3,2	0,1	180	36	60
64	3,8	0,3	80	20	40
65	4,0	0,4	120	34	100
66	4,6	0,2	160	32	100
67	3,4	0,2	150	20	80
68	3,6	0,2	140	26	80
69	4,2	0,3	130	38	80
70	5,0	0,4	200	40	100

По разделу 4:

Задание V. Постройте геологический разрез и условные обозначения к нему, пользуясь «вырезками» геологической карты (см. прил. 1) и шкалой принятых в мире цветовых условных обозначений (см. прил. 2). Масштаб карты 1:50000, сечение горизонталей рельефа 50 метров.

Обозначенные римскими цифрами номера профилей соответствуют следующим вариантам задания. Дайте определения формам залегания горных пород по линиям разрезов.

Варианты по номерам:

71. I – I	76. VI – VI
72. II – II	77. VII -VII
73. III – III	78. VIII – VIII
74. IV – IV	79. IX – IX
75. V – V	80. X – X

Задание VI. Охарактеризуйте форму дислокации (нарушение залегания) горных пород по схеме: определение, элементы формы, влияние на развитие инженерно-геологических процессов и на условия строительства инженерных сооружений.

Варианты по номерам:

81. Моноклираль.	86. Сброс.
82. Антиклираль.	87. Взброс.
83. Синклираль.	88. Флексура.
84. Горст.	89. Надвиг.
85. Грабен.	90. Сдвиг.

Задание VII. Составьте характеристику экзогенного геологического процесса, физико-геологического явления или инженерно-геологического процесса по схеме: причины и условия развития, распространение, мероприятия по защите объектов, ослаблению или прекращению изменений.

Варианты по номерам:

91. Обвалы, осыпи.	101. Суффозия, кольматация.
92. Оползни.	102. Карст.
93. Осовы, оплывины.	103. Псевдопльвуны.
94. Делювиальные процессы.	104. Пльвуны истинные.
95. Оврагообразование.	105. Подтопление.
96. Речная эрозия.	106. Эоловые процессы.
97. Абразия.	107. Экзарация.
98. Сели.	108. Выветривание физическое
99. Просадочность.	109. Элювиальные процессы.
100. Мерзлотные явления.	110. Заболачивание.

По разделу 5:

Задание VIII. Охарактеризуйте метод инженерно-геологических исследований по схеме: сущность, оборудование, получаемые характеристики и условия применения. Описание сопроводите схематическими рисунками.

Варианты по номерам:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 111. Сейсморазведка | 116. Откачки, опытные наливки |
| 112. Электроразведка | 117. Лабораторные исследования |
| 113. Зондирование | 118. Геофизические методы |
| 114. Крыльчатка | 119. Опытные нагрузки и сдвиги |
| 115. Прессиометрия | 120. Разведочное бурение |

Задание IX. Определите задачи инженерно-геологических изысканий при проектировании для разных видов строительства:

- 121.** Градостроительные работы.
- 122.** Промышленные сооружения.
- 123.** Гражданские сооружения.
- 124.** Линейное строительство: трубопроводы, дороги, мостовые переходы.
- 125.** Надстройка и реконструкция сооружений и зданий.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

К заданиям 1-10. Геосферы Земли развиваются во взаимодействии. Изменяются интенсивность и характер процессов во времени. Для понимания условий строительства и эксплуатации инженерных сооружений большое значение имеет знание закономерностей, отражающих взаимосвязь геосфер, особенно в вопросах экологии.

Литература [1; 2; 3; 6].

К заданиям 11-30. Минералы и горные породы можно характеризовать, используя статьи из энциклопедии, учебные пособия, а также собственные наблюдения в природе. Указать генезис, условия и формы залегания, состав, структуру, а для пород – текстуру, оценив их влияние на строительные особенности грунтов основания.

Определить принадлежность горной породы к инженерно-геологическому классу грунтов и дать прогноз развития опасных геологических явлений и процессов.

Литература [1; 2; 3; 6; 7].

К заданиям 31-40. При составлении ответов на вопросы необходимо пользоваться справочниками по инженерной геологии, учебниками по механике грунтов, строительными нормами, руководствуясь общими указаниями по курсу.

Литература [1; 2; 3; 5; 6; 8].

К заданиям 41-50. Карта гидроизогипс составляется методом интерполяции значений абсолютных отметок залегания подземных вод между соседними скважинами. Точки одинакового значения соединяются плавными, выпуклыми в сторону уменьшения отметок линиями.

Интерполируют в направлениях – горизонтальном, вертикальном и диагональном, выбирают их по наибольшему расхождению абсолютных отметок в скважинах – движению потока, особенно на участках наибольшего сгущения изолиний.

Карту гидроизогипс вычерчивают на миллиметровке с соблюдением масштаба и сечения. Направление потоков и напорные градиенты определяют для участков наибольшего и наименьшего сгущения изолиний.

Литература [4; 5].

К заданиям 51-70. Для решения задач по гидрогеологии используют соответствующие формулы из учебной и другой рекомендованной

литературы. Отсутствующие в заданиях величины принимают равными единице. Ответ сопровождается рисунком.

Литература [1; 2; 4; 5].

К заданиям 71-80. На прилагаемой геологической карте (см. прил.1) тонкими линиями проведены горизонтали рельефа местности в абсолютных отметках, более толстыми линиями – контуры залегания геологических пластов, условными обозначениями – элементы залегания (разломы, уклоны) и возрастные индексы горных пород.

По линии разреза в масштабе карты строят профиль рельефа, на который затем наносят точки пересечения геологических границ пластов и линий разломов. От этих точек, в соответствии со знаками наклона пластов, наносят линии падения крыльев складок. При этом нужно следить, чтобы мощность слоев на разрезах с глубиной оставалась постоянной.

Вертикальный масштаб на разрезе для четкости изображения допустимо увеличить относительно горизонтального масштаба в 5–10 раз.

Разрезы должны составляться в строгом соответствии со стратиграфической схемой (см. прил.2), древние породы должны залегать под молодыми породами.

Литература [5].

К заданиям 81-90. Характеристика форм дислокаций должна сопровождаться графическим изображением. Влияние форм дислокаций на условия возведения сооружений рассматривают на примерах развития геологических процессов и явлений: выветривания, эрозии, карста, оползней и др.

Литература [1; 2; 5; 10].

К заданиям 91-100. Условия строительства зданий и сооружений на площадках с развитием тех или иных геологических процессов и явлений очень сложные, специфические. Необходимо соблюдать меры предосторожности во избежание опасных процессов, проектировать мероприятия по инженерной подготовке территорий и обеспечению охраны природы и жизнедеятельности человека.

При ответах на вопросы заданий следует: привести основные факторы, определяющие развитие процесса, определить связь его с деятельностью человека; представить механизм процесса, охарактеризовать свойства грунтов, подверженных изменению; рассмотреть меры по предотвращению возникновения и развития явления или процесса.

Литература [1; 2; 3; 4; 5; 6; 10].

К заданиям 111-120. При выполнении заданий следует обратить внимание на сущность, назначение и условия применения инженерно-геологического метода исследования. Кроме учебников необходимо использовать энциклопедию, справочники и дополнительную литературу.

Литература [1; 2; 3; 5; 6; 9; 11].

К заданиям 121-125. Основное назначение инженерной геологии – обоснование проектов строительства и эксплуатации сооружений. Особое внимание при ответе следует уделить организации изысканий в условиях слабых грунтов и на участках опасных явлений, когда требуются особые конструктивные решения и проведение мероприятий по защите природной среды.

Литература [1; 2; 3; 5; 6; 9; 10; 11].

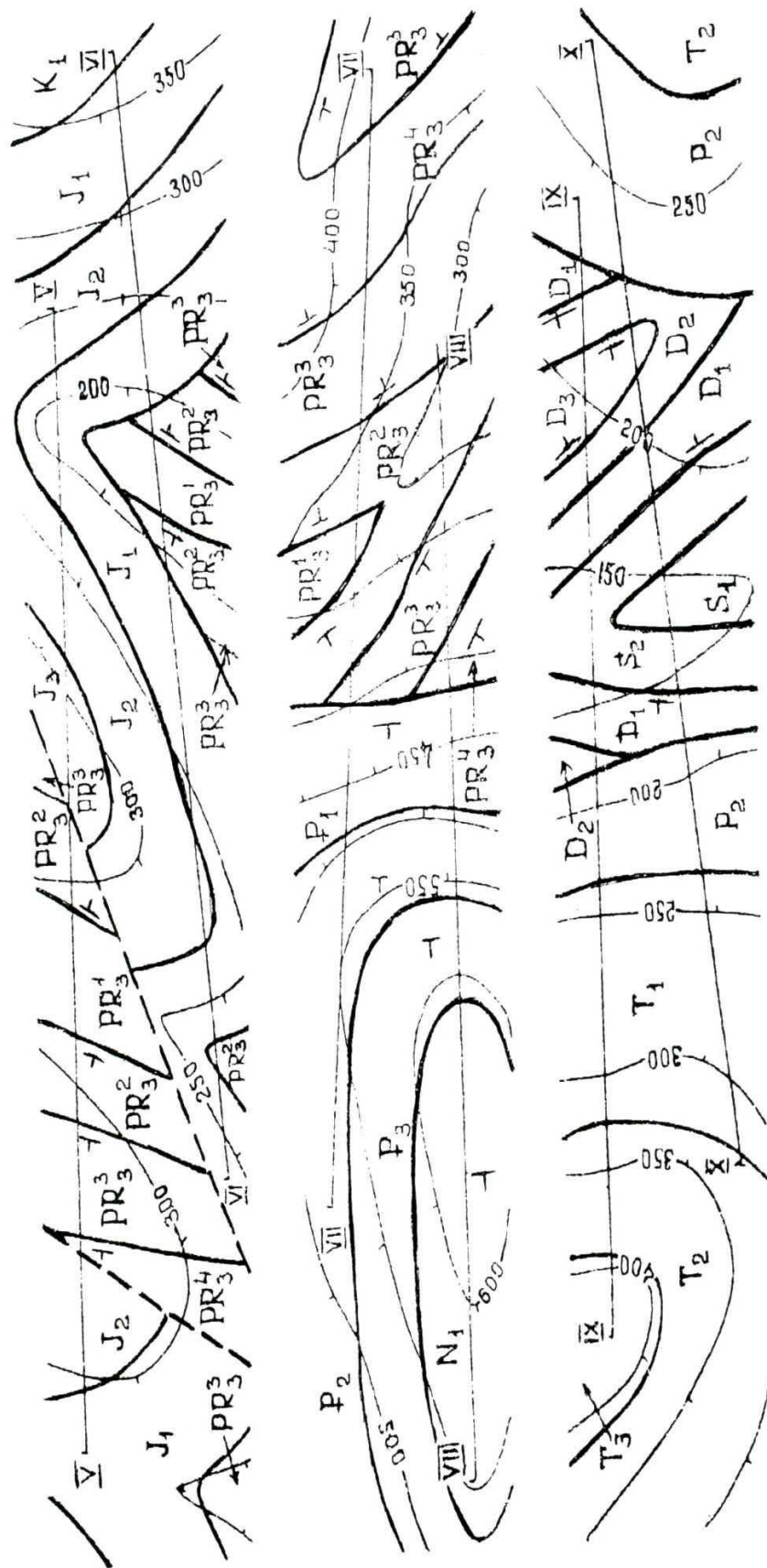
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

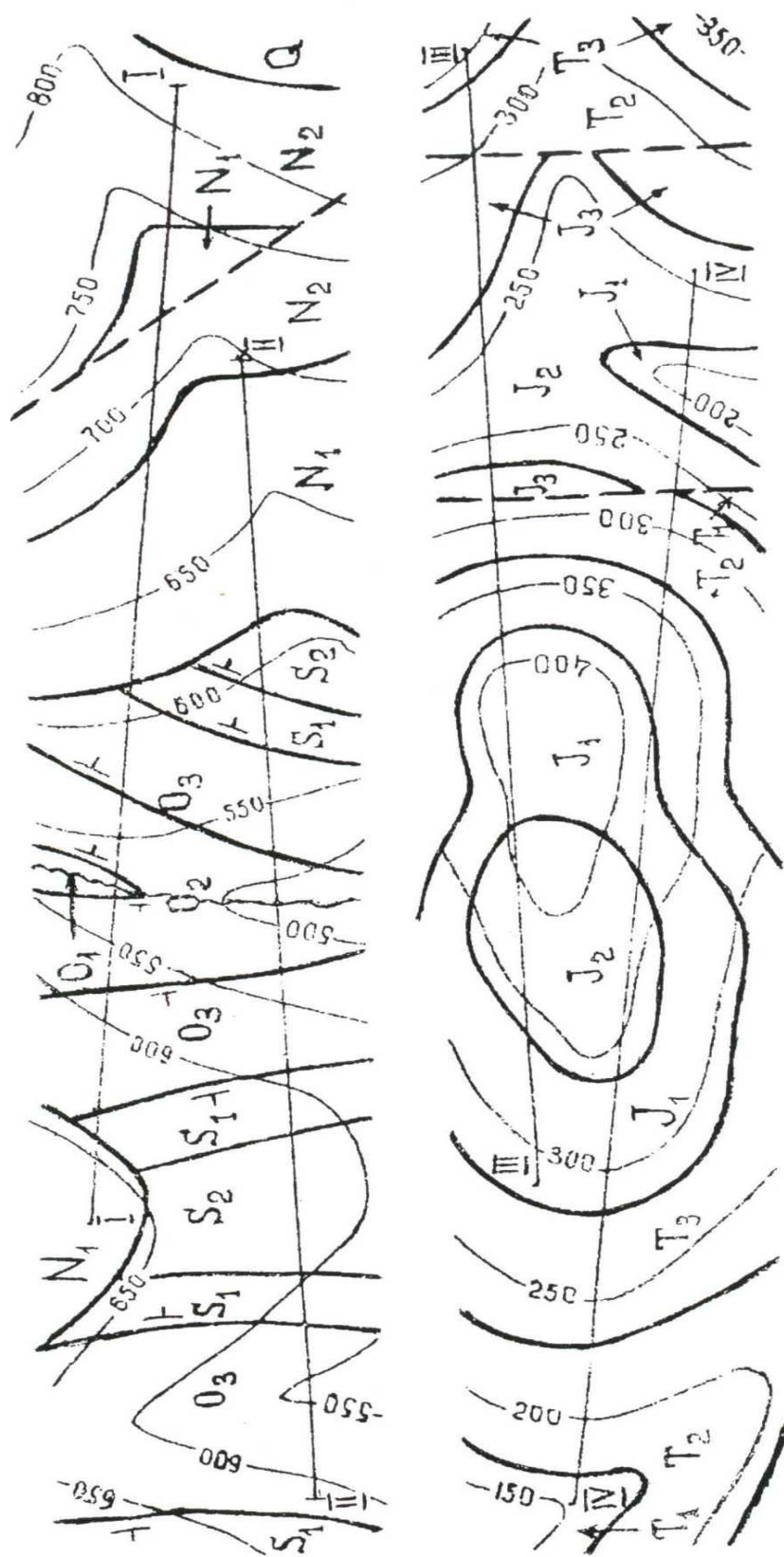
1. Ананьев, В.П. Инженерная геология [Текст]: учебник для строительных специальностей вузов / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – 4-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2006.
2. Ананьев, В.П. Специальная инженерная геология [Текст]: учебник / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов, Н.А. Филькин. – М.: Высшая школа, 2008.
3. Ломтадзе, В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология [Текст] / В.Д. Ломтадзе. – Л.: Недра, 1978.
4. Кошкина, Н.В. Строительная геология [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Кошкина, О.В. Хрянина. – Пенза: ПГУАС, 2008.
5. Кошкина, Н.В. Геотехническое обоснование условий строительства [Текст] / Н.В. Кошкина, О.В. Хрянина. – Пенза: ПГУАС, 2012.
6. Передельский, Л.В. Инженерная геология [Текст]: учебник для строительных специальностей вузов / Л.В. Передельский, О.Е. Приходченко. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 448 с.
7. Трахалина, М.В. Определитель минералов и горных пород в строительстве [Текст]: учеб. пособие / М.В. Трахалина, Н.В. Кошкина, Г.И. Фомичева. – 3-е изд., переработанное и дополненное. – Пенза: ПГАСА, 2002.
8. ГОСТ 25100–2011. Грунты. Классификация [Текст]. – Взамен ГОСТ 25100-95; введ. 01.01.13. – М.: МНТКС, 2013.
9. СНиП 11-02–96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения/ЦИТП Минстрой России [Текст]. – М., 1997.
10. СНиП 22.02.2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов [Текст] / Минстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004.
11. СП 11-105-97. Ч.1. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ [Текст] / Госстрой России. – М.: ПНИИИС, 1997.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Геологические карты (масштаб 1:50000)





Условные обозначения

Q	Четвертичные отложения (желтовато-серый цвет)	D_2	Средний девон (коричневый)
N_2	Верхний неоген (бледно-желтый)	D_1	Нижний девон (ярко-коричневый)
N_1	Нижний неоген (желтый)	S_2	Верхний силур (серо-зеленый)
$-P_3$	Верхний палеоген (бледновато-оранжево-желтый)	S_1	Нижний силур (ярко-серо-зеленый)
$-P_2$	Средний палеоген (оранжево-желтый)	O_3	Верхний ордовик (бледно-оливковый)
$-P_1$	Нижний палеоген (яркий оранжево-желтый)	O_2	Средний ордовик (оливковый)
K_1	Нижний мел (зеленый)	O_1	Нижний ордовик (ярко-оливковый)
J_3	Верхняя юра (бледно-синий)	PR_3^4	Верхний протерозой (бледно-розовый)
J_2	Средняя юра (синий)	PR_3^3	Верхний протерозой (бледновато-розовый)
J_1	Нижняя юра (ярко-синий)	PR_3^2	Верхний протерозой (розовый)
T_3	Верхний триас (бледно-фиолетовый)	PR_3^1	Верхний протерозой (ярко-розовый)
T_2	Средний триас (фиолетовый)		Контакт между согласно залегающими толщами
T_1	Нижний триас (ярко-фиолетовый)		Контакт с угловым несогласием, трансгрессивный
P_2	Верхняя Пермь (оранжево-коричневый)		Тектонический контакт (разлом)
D_3	Верхний девон (бледно-коричневый)		Наклонное залегание пластов

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ КУРСА.....	6
Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ	6
Раздел 2. ЭЛЕМЕНТЫ ГРУНТОВЕДЕНИЯ.....	9
Раздел 3. ОСНОВЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ.....	10
Раздел 4. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДИНАМИКА.....	13
Раздел 5. ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	19
ЗАДАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	23
Варианты выполняемых заданий.....	24
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	29
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	32
ПРИЛОЖЕНИЯ	33

Учебное издание

Кошкина Наталья Викторовна
Хрянина Ольга Викторовна

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА. ГЕОЛОГИЯ
Методические указания
к выполнению самостоятельной работы

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

Р е д а к т о р М.А. Сухова
В е р с т к а Н.А. Сазонова

Подписано в печать 12.05.2014. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 2,09. Уч.-изд.л. 2,25. Тираж 80 экз.
Заказ №138.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28