

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский горный университет**

**Кафедра бурения скважин**

## **БУРЕНИЕ СКВАЖИН**

*Методические указания по курсовому проектированию  
для студентов специальности 21.05.03*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2021**

УДК 622.233.4/7 + 622.243.6 (073)

**БУРЕНИЕ СКВАЖИН:** Методические указания по курсовому проектированию / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *А.Н. Дмитриев, М.Ю. Мерзляков*. СПб, 2021. 27 с.

Методические указания по курсовому проектированию разработаны в соответствии с программой изучения дисциплины «Бурение скважин» при подготовке студентов специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки» специализации «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых».

Содержат требования к структуре и содержанию курсового проекта, в них даны рекомендации по выбору бурового оборудования, инструмента и разработке технологии бурения разведочных скважин различного назначения в конкретных геолого-технических условиях; приведён список рекомендуемой литературы.

Научный редактор проф. *Н.И. Васильев*

Рецензент *В.В. Свистун* (ООО «Геокем»)

© Санкт-Петербургский  
горный университет, 2021

## **БУРЕНИЕ СКВАЖИН**

***Методические указания по курсовому проектированию  
для студентов специальности 21.05.03***

Сост. *А.Н. Дмитриев, М.Ю. Мерзляков*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой  
бурения скважин

Ответственный за выпуск *А.Н. Дмитриев*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 11.06.2021. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 1,6. Усл.кр.-отт. 1,6. Уч.-изд.л. 1,3. Тираж 75 экз. Заказ 587.

Санкт-Петербургский горный университет  
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета  
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ**

Курсовой проект по дисциплине "Бурение скважин" выполняется студентами в седьмом семестре и имеет своей целью закрепление и углубление знаний, полученных ими при теоретическом изучении курса. Направлен на приобретение опыта и привитие им навыков самостоятельной работы со специальной и справочной литературой при решении конкретных инженерных задач при проектировании работ по бурению скважин, которые должны быть отражены в соответствующих разделах проекта; на проведение научных исследований, а также на подготовку студентов к дипломному проектированию.

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

В основу курсового проекта должен быть положен собранный студентом в период прохождения производственной практики материал, включающий:

1. Сведения о районе буровых работ (административное расположение, характеристики климата, год ввода площади в бурение).
2. Сведения о площадке строительства буровой (рельеф и состояние местности, толщина почвенного слоя и снежного покрова, растительный покров, категория грунта).
3. Целевое назначение скважины, вид полезного ископаемого и характер пород продуктивной толщи, проектная глубина, проектная трасса скважины.
4. Геолого-технические условия строительства скважины (геологический разрез, конструкция скважины, возможные осложнения процесса бурения в отдельных интервалах), сложность геологического строения полезного ископаемого.
5. Буровой инструмент: технологический, вспомогательный, аварийный и специальный. Особенности эксплуатации и ТЭ показатели.

6. Буровое оборудование: тип и характеристики буровой установки, бурового агрегата, вышки (мачты), вспомогательного оборудования. Вид монтажа бурового оборудования, способ его транспортирования на другую площадку.

7. Способы и режимы бурения (способы бурения, типы и размеры долот, значения осевой нагрузки, частоты вращения, расход промывочной жидкости по интервалам бурения, применяемые конструкции КНБК).

8. Буровые растворы и материалы для их приготовления и обработки (параметры буровых растворов, их рецептура по интервалам бурения, нормы расхода материалов, способ приготовления и очистки, объём бурового раствора).

9. Схема обвязки устья скважины и технология закрепления ее верхнего интервала в неустойчивых и проницаемых четвертичных отложениях и породах при бурении.

10. Опробование и исследование скважины в процессе бурения. Мероприятия по повышению выхода и качества керна.

11. Продолжительность бурения и исследования скважины (нормативы для определения предполагаемой продолжительности подготовительных работ к бурению, бурения и крепления по отдельным интервалам и скважины в целом, а также ее опробования и исследования).

12. Водо- и энергоснабжение (вид и название источников воды и энергии, их удалённость от буровой).

13. Техника безопасности, промышленная санитария и противопожарная техника.

14. Мероприятия и технические средства для охраны.

Задание на курсовое проектирование выдаётся каждому студенту индивидуально на основе его отчёта по производственной практике. Одновременно даётся специальное задание на углублённую проработку одного из актуальных вопросов техники и

технологии бурения разведочных скважин на твёрдые полезные ископаемые (воду).

Работа выполняется с учётом современных достижений техники и технологии бурения скважин и должен носить конкретный характер. Следует избегать общих рассуждений и подробного описания стандартного оборудования и инструмента.

Примерная тема курсового проекта: «Проект бурения эксплуатационной / разведочной / поисковой скважины на (указать полезное ископаемое) месторождении (дать его название), (указать название Республики или области)». Возможные варианты тем проектов определяются стадией ГРП, спецификой полезного ископаемого, особенностями геологического строения региона. Например:

1. «Проект бурения разведочной скважины на стадии доразведки месторождения железной руды (Мурманская область)»
2. «Проект бурения разведочной скважины на стадии доразведки месторождения железистого кварцита (Республика Карелия)»
3. «Проект бурения разведочной скважины на стадии доразведки месторождения гранита - рапакиви (Республика Карелия)»
4. «Проект бурения водозаборной скважины для хозяйственно - питьевого обеспечения п. Разметелево (Ленинградская область)»
5. «Проект бурения разведочной скважины на стадии доразведки месторождения каменного угля (Республика Коми)»
6. «Бурение водозаборной скважины для хозяйственно-бытового обеспечения п. Цвелодубова (Ленинградская область)»
7. «Проект бурения поисково-оценочной скважины на месторождения габбро-диоритов (Дальний восток)»
8. «Проект бурения разведочной скважины на стадии доразведки месторождения сульфидных руд (Приморский край)»
9. «Бурение резервной водозаборной скважины для технологического обеспечения нефтепромысла Нежинское (Оренбургская область)»

10. «Проект бурения разведочной скважины на стадии оценки месторождения сульфидных руд (Приморский край)»

11. «Проект бурения скважины на стадии предварительной разведки месторождения никелевых руд (Мурманская область)»

Курсовой проект должен состоять из пояснительной записки, графического материала и приложений.

### **ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Курсовой проект представляется в виде пояснительной записки и выполняется в текстовом редакторе MS Word. Шрифт Times New Roman (Сур), кегль 12 пт, межстрочный интервал полуторный, отступ первой строки – 1,25 см; автоматический перенос слов; выравнивание – по ширине. Используемый формат бумаги – А4, формат набора 165 Ч 252 мм (параметры полосы: верхнее поле – 20 мм; нижнее – 25 мм; левое – 30 мм; правое – 15 мм). Стиль списка использованной литературы: шрифт – Times New Roman, кегль 12 пт, обычный. На все работы, приведенные в списке, должны быть ссылки в тексте пояснительной записки. Иллюстрации: размер иллюстраций должен соответствовать формату набора – не более 165 Ч 252 мм. Подрисуночные подписи набирают, отступив от тела абзаца 0,5 см, основным шрифтом Times New Roman, кегль 11 пт, обычный. Объем проекта не должен превышать 30-35 страниц печатного текста формата А4, (без учёта графического материала и приложений). Текст проекта делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки соответствующих структурных частей оформляют крупным шрифтом на отдельной строке.

Текстовая часть курсового проекта должна быть написана грамотно, с соблюдением правил правописания и знаков препинания. Стиль изложения должен быть строгим, лаконичным и не допускающим произвольное, разноречивое толкование положений, изложение общеизвестных истин и переписывание из учебников или других литературных источников материалов чисто

описательного характера. Изложение текста должно проводиться в третьем лице настоящего времени изъявительного наклонения. Сокращения слов, за исключением общепринятых не допускаются. В тексте должны быть ссылки на литературные источники, используемые при составлении пояснительной записки, которые обозначаются порядковым номером источника в списке использованной литературы и заключаются в квадратные скобки. Список использованной литературы составляется в алфавитном порядке по фамилиям авторов, если их не более трёх человек. Шрифт Times New Roman, кегль 10 пт, обычный. Фамилия и инициалы автора выделяются курсивом. В список использованной литературы заносятся только те источники, на которые имеются ссылки в тексте. Порядок заполнения показан в списке рекомендуемой литературы для выполнения курсового проекта настоящих методических указаний.

Математические выражения и расчётные формулы, используемые в тексте курсового проекта, должны располагаться в центре строки. Если в тексте пояснительной записки более одной формулы, их нумеруют справа арабскими цифрами в круглых скобках. Нумерация формул – по главам. Значения используемых в формулах символов должны быть расшифрованы при первом их использовании с указанием их смысла, конкретного значения, размерности и источника, из которого они взяты или получены.

Обязательным приложением к курсовому проекту является геолого-технический наряд (ГТН) на бурение скважины, который выполняется на листе формата А1 или А2.

В пояснительной записке после титульного листа следует оглавление, в котором перечисляются основные разделы проекта. Нумерация страниц на титульном листе и на листе с заданием не проставляются, но включаются в общую нумерацию. Графические приложения, если их больше одного, также нумеруются и на них в

тексте делаются ссылки. Все расчёты выполняются в системе СИ (ГОСТ №2.105-68).

Курсовой проект проверяется руководителем. Небрежно оформленный проект возвращается автору без проверки. По результатам защиты проекта выставляется дифференцированный зачет.

### **СТРУКТУРА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

Пояснительная записка к курсовому проекту должна включать в себя:

- титульный лист пояснительной записки;
- задание на выполнение курсового проекта;
- аннотацию;
- оглавление;
- введение;
- основные разделы пояснительной записки;
- заключения;
- список использованных источников;
- текстовые и графические приложения.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

1. *Титульный лист пояснительной записки.* Образец титульного листа курсового проекта приведён в приложении № 2.

2. *Задание на курсовой проект* выдаётся руководителем работы и утверждается заведующим кафедрой. Образец листа с заданием приведён в приложении № 3, который располагается после титульного листа.

3. *Аннотация* выполняется на русском и иностранном языке (английском, французском, немецком) на отдельном листе. Полный объём текста аннотации – до страницы и содержит краткое изложение тематики работы, её актуальности, перечень основных проектных решений и данные об их эффективности. Указывается объём пояснительной записки (в страницах), количество таблиц, иллюстраций и приложений. Лист с аннотацией располагается после листа с заданием и имеет номер “3” (номера страниц проставляются, начиная с этого листа).

### 4. *Введение.*

Во введении должна быть указана цель работы и кратко изложены условия проведения намеченных работ: исходные геолого-технические данные; физико-географическая и экономическая характеристика района работ. Приводятся сроки проведения и объёмы буровых работ. Объём – 0,5 страницы.

### 5. *Основная часть проекта.*

В основной части проекта излагаются все сведения, связанные с решением поставленной задачи. Эта часть должна включать следующие разделы:

5.1. *Геологическая характеристика участка работ.* Приводится характеристика геологического разреза, физико-механические свойства горных пород и полезного ископаемого, а также категории их буримости, абразивности и трещиноватости, устойчивости стенок скважины, тектонические и гидрогеологические условия. Определяются интервалы возможных

осложнений, условия отбора керна и возможность бескернового бурения на отдельных интервалах (на стадии детальной разведки). Уточняется конечный диаметр бурения скважины.

5.2. *Выбор и обоснование рационального способа бурения.* В соответствии с условиями проведения работ и диаметра бурения выбирается оптимальный способ бурения: вращательный, вращательно-ударный, ударно-вращательный и ударный способ бурения, а также намечается наиболее производительный вид бурения: алмазный или твёрдосплавный, комплексами ССК или КССК, гидроударный или пневмоударный, шарошечный и т.д. В случае если способ бурения окажется неоднозначным, проводится технико-экономическое сравнение различных вариантов. В качестве критерия для сравнения можно принять стоимость бурения одного метра с учетом обеспечения требуемого качества геологического опробования объекта работ, точности получаемой геологической информации.

5.3. *Конструкция скважины* – характеристика буровой скважины, определяющая изменение её диаметра с глубиной, а также диаметры и длины обсадных колонн, установленных в скважине. Конструкция скважины составляется на основе геолого-технических условий и глубины бурения, целевого назначения скважины и требуемого конечного диаметра. Разработка конструкции начинается с определения интервалов крепления обсадными трубами, их глубины спуска; затем, начиная с заданного конечного диаметра снизу вверх выбираются диаметры бурения и диаметры обсадных колонн. С целью разработки наиболее экономичной конструкции скважины следует стремиться к уменьшению конечного диаметра скважины (без ущерба достоверности опробования месторождения), так как при этом повышается устойчивость стенок скважины и сокращается необходимое количество колонн обсадных труб, спускаемых в скважину, а также повышаются технико-экономические показатели.

Однако в сложных геологических условиях (наличие зон дробления, зон закарстованных, трещиноватых пород и т.п.) при недостаточной изученности геологического разреза в начальной стадии геологоразведочных работ выбранный минимально допустимый диаметр бурения рекомендуется оставлять запасным. Конечный диаметр скважины должен помимо обеспечения достоверной информации опробования, обеспечить возможность проведения геофизических, гидрогеологических и других исследований в скважине. Определяется необходимое направление бурения скважины (азимут, зенитный угол, угол наклона скважины).

Необходимо рассчитать и построить конструкцию скважин для заданных условий.

*5.4. Выбор бурового оборудования.* В зависимости от выбранного способа бурения, направления скважины, рельефа местности, климатических условий, стадии разведочных работ, вида используемой энергии, наземных или подземных работ, глубины и диаметров бурения выбирается тип буровой установки или бурового агрегата. Вспомогательное буровое оборудование выбирается из потребности производства.

Далее приводится техническая характеристика (которая будет необходима для выполнения последующих расчётов при разработке режимов бурения и производства спуско-подъёмных операций): бурового станка, бурового насоса, вышки (мачты), ДЭС (если используется).

*5.5. Выбор технологического бурового инструмента.* Для всех диаметров бурения выбирается породоразрушающий инструмент в соответствии с выбранным способом бурения, физико-механическими свойствами горных пород и условиями отбора керна. При использовании комплексов ССК, КССК и КГК это следует обосновать (показать их технико-экономическую эффективность в конкретных геолого-технических условиях и выбрать соответствующий типоразмер).

Данные по выбранному породоразрушающему инструменту заносятся в таблицу, в которой указываются интервалы применения инструмента и его краткую техническую характеристику.

Далее выбираются бурильные трубы (размер, материал, тип соединений), утяжелённые бурильные трубы (если применяются) - УБТ (тип, размеры, длина), колонковые трубы или колонковые снаряды (обратить внимание на отбор керна в интервалах трещиноватых, разрушенных пород и в случаях затруднённого отбора керна), переходники, обсадные трубы (размер и материал).

Необходимо обосновать и правильно выбрать вспомогательный инструмент для работы с технологическим инструментом.

*5.6. Проектирование технологического режима бурения.* В зависимости от выбранного способа бурения, типа породоразрушающего инструмента и условий бурения, разрабатывается оптимальный технологический режим бурения, путём расчёта по специальной методике [24], для каждого породоразрушающего инструмента по интервалам глубин, т.е. выбор и обоснование основных режимных параметров:

1) при вращательном бурении это: осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент ( $P$ ), частота вращения бурового снаряда ( $n$ ), расход очистного агента ( $Q$ );

2) при вращательно-ударном и ударно-вращательном способе бурения дополнительными параметрами являются частота и энергия ударных импульсов. Качество очистного агента выбирается в соответствии с геолого-техническими условиями бурения с целью упрощения конструкции скважины и предотвращения возможных геологических осложнений. Особое внимание в этом случае обращается на проходку многолетнемёрзлых, размываемых, проницаемых пород т.д.

При проходке верхних интервалов скважины под обсадку колоннами обсадных труб, расчётные режимные параметры

снижаются: (n) до минимальных значений технического паспорта бурового станка; (P) и (Q) на 30 – 40 %.

Получение представительного керна (как основного материала при изучении месторождения) при бурении по полезному ископаемому является архиважной задачей. Поэтому необходимо предусмотреть специальные режимы бурения для получения необходимого процента выхода керна при бурении в интервалах, где отбор керна затруднён, или применять специальные колонковые снаряды.

*5.7. Проверочные расчёты* выполняются для уточнения возможности применения выбранных режимных параметров в случае использования бурового оборудования, выбранного для данных условий бурения.

Проверочный расчёт колонны бурильных труб при бурении рекомендуется производить в верхнем сечении на статическую прочность и в нижних сечениях, находящихся на расстоянии  $\pm z$  от нулевого сечения, на выносливость. Колонну бурильных труб условно делят на зоны: верхнюю – растянутую и нижнюю – сжатую.

Для бурения на предельную глубину потребная мощность рассчитывается для уточнения режимных параметров (осевой нагрузки и частоты вращения бурового снаряда) применительно к выбранному буровому станку, когда будет полностью использоваться мощность его электропривода. При бескерновом бурении расчёт ведётся для конечной глубины применения этого способа, а также на предельную глубину бурения скважины.

Выбранный для бурения скважины насос (компрессор) должен обеспечивать подачу заданного количества очистного агента с необходимым давлением, полученным в результате расчётов, в которых определяется значение максимального давления насоса (компрессора), необходимое для подачи запроектированного количества очистного агента на предельную глубину бурения.

В результате проведённых расчётов подтверждается правильность выбранного оборудования, и уточняются режимные параметры, позволяющие проводить бурение скважины при условии полного использования мощности электропривода бурового станка и насоса.

После выполнения проверочных расчётов все данные по режимным параметрам заносятся в соответствующие графы геолого-технического наряда (ГТН, см. приложение).

Для расчёта мощности на выполнение спускоподъёмных операций (СПО) и определения рациональных скоростей подъёма инструмента первоначально выбирается талевая система, а затем – рациональные скорости подъёма инструмента с учётом правил техники безопасности при СПО. Далее рассчитывается количество свечей, поднимаемых на различных скоростях работы лебёдки бурового станка. Эти данные заносятся в геолого-технический наряд (ГТН).

*5.8. Типовые осложнения и аварии.* Разработать меры профилактики и борьбы с осложнениями. Выбрать технические средства, инструмент, необходимый для ликвидации осложнений и аварий при бурении и скважинных исследованиях.

*5.9. Организация буровых работ.* В этом разделе следует предусмотреть планировку площадки под буровую, организацию перевозок буровых установок, энергоснабжение и снабжение буровых необходимыми материалами, техническими средствами. Необходимо выполнить расчёты для определения расхода глины, воды, утяжелителей и химических реагентов в соответствии с методиками, приведёнными в работах [12, 24]. Определить потребное количество породоразрушающего инструмента, колонковых, обсадных, и бурильных труб руководствуясь нормами износа и расхода инструмента и материала [17]. Провести расчёт трудозатрат в соответствии с действующими нормами [37]. Расчёту подлежат буровые работы (собственно бурение, дополнительные

работы, монтаж, демонтаж, перевозка) и специальные работы (гидрогеологические и геофизические исследования, тампонирование скважин, работы по направленному бурению и т.д.). Все расчёты представляются в виде таблицы, где в левой части указывается объём работ, нормы и поправочные коэффициенты, а в правой – потребное количество времени на запроектированный объём работ. Далее рассчитывается значение планируемой коммерческой скорости бурения и определяется потребное количество буровых агрегатов для выполнения заданного объёма работ в указанные сроки.

Число станков, необходимое для проведения запроектированного объёма буровых работ, рассчитывается по следующей формуле

$$m = \frac{Ln}{Vtq},$$

где:  $L$  – средняя глубина скважины, м;  $n$  – количество скважин;  $V$  – планируемая коммерческая скорость бурения, м/станко-месяц;  $t$  – продолжительность работ по календарному времени, месяц;  $q$  – коэффициент использования имеющегося парка станков,  $q = 0,6 \div 0,8$ .

5.10. *Специальная часть проекта.* Студентам предлагается углубленно разработать один из вопросов, связанных с курсовым проектом или с материалами производственной практики. Тема этой части работы согласовывается с руководителями курсового проектирования.

5.11. *Обеспечение жизнедеятельности при производстве буровых работ.* Должны быть указаны организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасных условий работы и охраны труда на буровых. Рассмотреть меры противопожарной безопасности.

5.12. *Охрана окружающей среды.* Приводится обоснование комплекса мероприятий, направленных на восстановление

нарушенного скважиной естественного состояния горных пород с целью охраны недр, а также по рекультивации земель, занимаемых буровой. Выбрать способ и материалы для ликвидационного тампонирувания скважин, предусмотреть меры захоронения или уничтожения продуктов бурения (промывочных жидкостей), ликвидацию очистной системы. Выбрать способ извлечения обсадных труб.

5.13. *Заключение.* Даётся общее заключение о проделанной работе, включающее основные выводы и возможности изменения технологических параметров в соответствии с новейшими технологиями ведения буровых и вспомогательных операций.

## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### а) При бурении на твёрдые ПИ:

1. *Афанасьев И.С.* Основные экологические требования к организациям и предприятиям, выполняющим бурение скважин на воду. / И.С. Афанасьев, М.В. Кочетков, Ю.П. Яковлев, И.М. Кривилевич, А.В. Агринский. СПб: ВИТР, 1997, 22 с.

2. *Афанасьев И.С.* Спутник инженера буровика / И.С. Афанасьев, П.П. Пономарёв, В.А. Каулин, А.И. Кукес, А.И. Осецкий. – СПб: ВИТР, 2003. 640 с.

3. *Блинов Г.А.* Алмазосберегающая технология бурения/ Г.А. Блинов, В.И. Васильев, М.Г. Глазов и др. Л., Недра, 1989. 154 с.

4. *Бродов Г.С.* Буровые станки и бурение скважин: Учебное пособие / Г.С. Бродов, Н.И. Васильев, А.Н. Дмитриев. СПб, 2011. 269 с.

5. *Брылин В.И.* Бурение скважин специального назначения: учебное пособие / В.И. Брылин. – 2-е изд. Томск: Изд-во ТПУ, 2008. 214 с.

6. *Будюков Ю.Е.* Алмазный породоразрушающий инструмент / Ю.Е. Будюков, В.И. Власюк, В.И. Спиринов. Тула: ИПП «Гриф и К», 2005. 288 с.

7. Бурение разведочных скважин: Учебник для вузов / Под общ. ред. Н.В. Соловьева. М.: Высш. шк., 2007. 904 с

8. Буровые станки и бурение скважин: методические указания / сост. В.П. Шестеров. Томск: Изд-во ТПУ, 2012. 155 с.

9. Буровой инструмент для геологоразведочных скважин: Справочник / Под редакцией Н.И. Корнилова. М.: Недра, 1990. 395 с.

10. *Васильев В.И.* Инструктивные указания по бурению геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые / В.И. Васильев, Г.А. Блинов, П.П. Пономарев. Л.: ВИТР. 1987.

11. *Волков А.С.* Машинист буровой установки. Учебное и справочное пособие: ВИЭМС. МПР России: 2003. 640 с.

12. *Ганджумян Р.А.* Практические расчеты в разведочном бурении. М.: Недра, 1994. 253 с.

13. *Горшков Л.К.* Проектирование процессов бурения скважин с применением ЭВМ / Л.К. Горшков, В.Я. Климов, А.В. Козлов. Л.:ЛГИ, 1990.

14. *Гридэл Т.Э.* Промышленная экология: учебное пособие для вузов. / Т.Э. Гридэл, Б.Р. Алленби, пер. с англ. под ред. Проф. Э.В. Гирусова. М.: ЮНИТА–ДАНА, 2004. 527 с.

15. *Денисов В.Н.* Защита производственной и природной среды при геологоразведочном бурении. / В.Н. Денисов, Г.А. Блинов, В.А. Рогалев. СПб: МАНЭБ, 2000. 420 с.

16. *Ивачев Л.М.* Промывочные жидкости и тампонажные смеси: Учебник для вузов. М.:Недра, 1987.

17. *Калинин А.Г.* Разведочное бурение. Учебник для вузов. / А.Г. Калинин, О.В. Ошкордин, В.М. Питерский, Н.В. Соловьев. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. 478 с.

18. *Калыгин В.Г.* Промышленная экология: учебное пособие для студ. высш. учеб. Заведений. М.: Издательский центр “Академия”, 2004. 432 с.

19. *Костырин В.И.* Тампонажные материалы и химреагенты: Справочное пособие для рабочих. М.: Недра, 1989.

20. *Кудряшов Б.Б.* Бурение разведочных скважин с применением воздуха / Б.Б. Кудряшов, А.И. Кирсанов. М.: Недра. 1990. 263 с.

21. *Кудряшов Б.Б.* Бурение скважин в условиях изменения агрегатного состояния горных пород / Б.Б. Кудряшов, В.К. Чистяков, В.С. Литвиненко. Л.: Недра, 1991.

22. *Кудряшов Б.Б.* Бурение скважин в осложненных условиях / Б.Б. Кудряшов, А.М. Яковлев. М.: Недра, 1988.

23. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. / Гос. Комитет по запасам. М. 2007. (по видам сырья).

24. *Михайлова Н.Д.* Техническое проектирование колонкового бурения. М.: Недра, 1985. 197 с.

25. *Морозов Ю.Т.* Методика и техника направленного бурения скважин на твердые полезные ископаемые. Л.: Недра, 1987. 221 с.

26. *Онищин В.П.* Методы, технология и организация буровых работ с использованием съемного инструмента / В.П. Онищин, Г.А. Блинов, В.Г. Вартыкян и др. Л., Недра, 1990. 268 с.

27. *Пономарев П.П.* Технические средства и технологии отбора керна высокого качества при бурении скважин / П.П. Пономарев, В.А. Каулин, В.И. Власюк. М.: 2003. 116 с.: (Техн., технол. и организ. геологоразвед. работ). Обзор ООО «Геоинформцентр». – 116 с.

28. Правила безопасности при геологоразведочных работах. М.: Недра, 1983.

29. Распоряжение 83-р Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые), утверждено МПР РФ (05.07.1999). Режим доступа: <http://meganorm.ru/Index1/59/59756.htm>

30. *Рудометов Ю.Г.* Временные методические рекомендации по рекультивации земель при бурении геологоразведочных скважин на твёрдые полезные ископаемые. / Ю.Г. Рудометов, И.А. Запечалов. – СПб: ВИТР, 1991.

31. *Рябчиков С.Я.* Технология и техника бурения геологоразведочных и геотехнологических скважин: учебное пособие / С.Я. Рябчиков, В.Г. Храменков, В.И. Брылин. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 514 с.

32. *Рябчиков С.Я.* Каталог зарубежных буровых установок для бурения геологоразведочных скважин: учебное пособие / С.Я. Рябчиков, А.С. Комюстюров, А.М. Неустроев, А.А. Морев. – 2-е изд. Томск: Изд-во ТПУ, 2014. 83 с.

33. *Соловьёв Н.В.* Бурение разведочных скважин/ Н.В. Соловьёв, В.В. Кривошеев, Д.Н. Башкатов и др. М.: Высш. школа, 2007. 904 с.

34. *Сулакшин С.С.* Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ: учебник / С.С. Сулакшин, П.С. Чубик. Томск: Изд-во ТПУ, 2011. 367 с.

35. Сулакишин С.С. Бурение геологоразведочных скважин. Учебник для вузов. М.: Недра, 1994. 432 с.
36. Сулакишин С.С. Бурение геологоразведочных скважин: Справочное пособие. М.: Недра, 1991.
37. Справочник по бурению геологоразведочных скважин. – СПб.: ООО «Недра», 2000. 712 с.
38. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин: В 2-х томах. Под общей редакцией Е.А. Козловского. М.: Недра, 1984.
39. Храменков В.Г. Бурение геологоразведочных скважин: учебное пособие / В.Г. Храменков, В.И. Брылин. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 244 с.
40. Шамшев Ф.А. Технология и техника разведочного бурения (учебник) / Ф.А. Шамшев, С.Н. Тараканов Б.Б. Кудряшов и др. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1983. 560 с.
41. Юсфин Ю.С. Промышленность и окружающая среда: учебное пособие. / Ю.С. Юсфин, Л.И. Леонтьев, П.И. Черноусов. М.: Академкнига, 2002. 465 с.
42. Юшков А.С. Геологоразведочное бурение: учебное пособие / А.С. Юшков, В.И. Пилипец. Донецк: Норд-Пресс, 2004. 264 с.
43. Яковлев А.М. Экологизация промывки при бурении скважин. / А.М. Яковлев, В.С. Литвиненко, В.И. Коваленко, А.Н. Холодок. СПб: СПГГИ (ТУ), 1994. 43 с.
44. Яковлев Ю.П. О методике оценки уровня экологичности технологий бурения скважин. / Ю.П. Яковлев, Г.А. Блинов. В сб.: Методика и техника разведки, № 4 (142). СПб: ВИТР, 1995.
45. Яковлев Ю.П. Инструкция по оценке экологической безопасности технологий, материалов и реагентов, применяемых при бурении скважин. / Сост.: Ю.П. Яковлев, Ю.В. Бакланов, М.В. Кочетков и др. СПб: ВИТР, 1997. 46 с.
46. Яковлев А.М. Очистные агенты и оперативное тампонирувание скважин: учебное пособие / А.М. Яковлев, Н.И. Николаев - ЛГИ, Л.: 1990. - 98 с.

47. Ясов В.Г. Осложнения в бурении: справочник / В.Г. Ясов, М.А. - М.: Недра, 1999. - 534 с.

б) При бурении на воду:

1. Башкатов Д.Н. Специальные работы при бурении и оборудовании скважин на воду. Справочник / Д.Н. Башкатов, С.Л. Драхлис, В.В. Сафонов, Г.П. Квашнин. – М.: Недра, 1988. – 268 с.

2. Башкатов Д.Н. Справочник по бурению скважин на воду / Д.Н. Башкатов, С.Л. Драхлис, С.С. Сулакшин, Г.П. Квашнин. – М.: Недра, 1979. – 560 с.

3. Башкатов Д.Н. Прогрессивная технология бурения гидрогеологических скважин / Д.Н. Башкатов, А.В. Панков, А.М. Коломиец. – М.: Недра, 1992. – 286 с.

4. Бродов Г.С. Буровые станки и бурение скважин: Учебное пособие / Г.С. Бродов, Н.И. Васильев, А.Н. Дмитриев. – СПб, 2011. – 269 с.

5. Бродов Г.С. Бурение и оборудование скважин на воду. Практическое руководство, проектирование и расчёт. – СПб: ООО “Копи Холл”, 2006. – 156 с.

6. Брылин В.И. Бурение скважин специального назначения: учебное пособие / В.И. Брылин. – 2-е изд. - Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 214 с.

7. Вопросы гидрогеологических расчётов водозаборов и дренажей / ВНИИ Водгео АС и А СССР, труды лаборатории инженерной гидрогеологии. Сборник №5. – М.: ГСИ, 1963. – 137 с.

8. Ганджумян Р.А. Практические расчёты в разведочном бурении – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1986. - 253 с.

9. Калинин А.Г. Разведочное бурение / А.Г. Калинин, О.В. Ошкордин, В.М. Питерский, Н.В. Соловьёв. - М., ООО “Недра-Бизнесцентр”. - 2000.

10. Калиниченко О.И. Забойные буровые машины: Учебное пособие / О.И. Калиниченко, П.В. Зыбинский – 2 – е изд. – Донецк: ДонНТУ, 2006. – 222 с.

11. Квашнин Г.П. Технология вскрытия и освоения водоносных пластов. – М.: Недра, 1987. – 248 с.

12. Костырин В.И. Тампонажные материалы и химреагенты: Справочное пособие для рабочих. М.: Недра, 1989.

13. *Морозов Ю.Т.* Инженерная экология при бурении скважин на воду: учеб. Пособие / Ю.Т. Морозов, А.Н. Дмитриев. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. 98 с.
14. *Ребрик Б.М.* Бурение скважин при инженерно-геологических изысканиях. – М.: Недра, 1979.
15. *Ребрик Б.М.* Бурение инженерно-геологических скважин: Справочник. – М.: Недра, 1990. – 336 с.
16. *Романенко В.А.* Восстановление производительности водозаборных скважин / В.А. Романенко, Э.М. Вольницкая.- Л.: Недра, 1986. – 112 с.
17. *Романенко В.А.* Подготовка водозаборных скважин к эксплуатации. – Л.: Недра, 1990. – 119 с.
18. *Рябчиков С.Я.* Технология и техника бурения геологоразведочных и геотехнологических скважин: учебное пособие / С.Я. Рябчиков, В.Г. Храменков, В.И. Брылин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 514 с.
19. *Рябчиков С.Я.* Каталог зарубежных буровых установок для бурения геологоразведочных скважин: учебное пособие / С.Я. Рябчиков, А.С. Комюстюров, А.М. Неустроев, А.А. Морев. – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 83 с.
20. Бурение разведочных скважин: Учебник для вузов / Под общ. ред. Н.В. Соловьева. – М.: Высш. шк., 2007.
21. Справочник по бурению геологоразведочных скважин. – СПб: ООО Недра, 2000. – 712 с.
22. Спутник инженера буровика / И.С. Афанасьев, П.П. Понамарёв, В.А. Каулин, А.И. Кукес, А.И. Осецкий. – СПб: ВИТР, 2003. – 640 с.
23. *Сулакшин С.С.* Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ: учебник / С.С. Сулакшин, П.С. Чубик. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 367 с.
24. Буровые станки и бурение скважин: методические указания / сост. В.П. Шестеров. - Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 155 с.
25. Сооружение и ремонт водозаборных скважин: методические указания / сост. В.П. Шестеров. - Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 142 с.

26. Храменков В.Г. Бурение геологоразведочных скважин: учебное пособие / В.Г. Храменков, В.И. Брылин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 244 с.

27. Яковлев А.М. Экологизация промывки при бурении скважин: Учебное пособие / А.М. Яковлев, В.С. Литвиненко, В.И. Коваленко, А.Н. Холодок; Санкт-Петербургский государственный горный ин-т. – СПб, 1994. – 43 с.

28. Яковлев А.М. Очистные агенты и оперативное тампонирование скважин: Учебное пособие / Ленинградский горный ин-т. – Л., 1990. – 96 с.

Приложение 1

**ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД**  
на бурение скважины

Проектная глубина, м \_\_\_\_\_ Буровой станок \_\_\_\_\_ Бурильные трубы \_\_\_\_\_  
 Угол наклона, градусы \_\_\_\_\_ Буровой насос \_\_\_\_\_ УБТ \_\_\_\_\_  
 Азимут направления, градусы \_\_\_\_\_ Двигатель \_\_\_\_\_ Трубооборот \_\_\_\_\_  
 Вышка (мачта) \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ Длина свечи, м \_\_\_\_\_  
 Продолжительность бурения, месяцы \_\_\_\_\_ Производительность, м/станко-месяц \_\_\_\_\_

Геологическая часть				Техническая часть				Исследования работы	Примечание					
Геологический разрез	Описание пород	Интегральная глубина, м	Категория по буримости	Проективный выход керна	Трещиноватость пород	Абразивность пород	Интервал возможных осложнений			Конструкция скважины	Тип и размер породоразрушающего инструмента	Параметры режима бурения	Галевая оснастка	
										Осевая нагрузка, кН	Частота вращения бурового вала, мин <sup>-1</sup>	Количество очистного агента л/мин		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Санкт-Петербургский горный университет»**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине \_\_\_\_\_  
(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Тема работы \_\_\_\_\_

Автор: студент гр \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(шифр группы) (подпись) (Ф.И.О.)

Оценка: \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Проверил:  
руководитель проекта \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Санкт-Петербург  
20\_\_\_\_ г.

Образец листа с заданием на курсовой проект

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет»**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Кафедра \_\_\_\_\_

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине \_\_\_\_\_  
(наименование учебной дисциплины согласно учебному плану)

**ЗАДАНИЕ**

студенту группы \_\_\_\_\_  
(шифр группы) (Ф.И.О.)

1. Тема работы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Исходные данные к работе \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Содержание пояснительной записки \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Перечень графического материала \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Срок сдачи законченной работы \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель работы \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

## Содержание

Цели и задачи.....	3
Общие положения .....	3
Порядок оформления пояснительной записки .....	6
Структура пояснительной записки .....	8
Содержание проекта.....	9
Рекомендательный библиографический список.....	17
Приложение 1 .....	24
Приложение 2 .....	25
Приложение 3 .....	26