

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

---

**Руководитель ОПОП ВО  
доцент Д.Л. Устюгов**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Проректор по образовательной  
деятельности Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНО-РАЗВЕДОЧНЫХ  
ВЫРАБОТОК***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.02 Прикладная геология
<b>Специализация:</b>	Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер-геолог
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Трушко О.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины** «Технология проведения горно-разведочных выработок» составлена:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по *специальности* 21.05.02 «Прикладная геология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по *специальности* 21.05.02 «Прикладная геология» специализация «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. О.В. Трушко

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры строительство горных предприятий и подземных сооружений от 26.01.2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. А.Г. Протосеня

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель дисциплины «Технология проведения горно-разведочных выработок» – подготовка специалиста, владеющего знаниями о горных машинах и механизмах применяемых при проведении и креплении горных выработок, и используемых для погрузки и транспортировки горной породы; о технологиях проведения горных выработок в различных горно-геологических и гидрогеологических условиях; приобретения умений самостоятельного творческого решения задач по составлению проектной документации и руководству горнопроходческими работами, привитие навыков творческого подхода в оценке и применения практики строительства горных выработок.

Основные задачи дисциплины:

- изучение горных машин и механизмов, технологий, способов производства и организации горнопроходческих работ при проведении горных выработок;
- овладение методами, способами производства и организации горнопроходческих работ;
- формирование навыков принятия технически совершенных и экономически эффективных решений при проектировании; навыков практического руководства процессом проведения горных выработок;
- формирование навыков практического применения нормативно-правовых документов (ГОСТ, СНИП, СП, ЕНиР) и современных методов расчёта;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области проведения горных выработок.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Технология проведения горно-разведочных выработок» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.02 Прикладная геология» и изучается в 7-м семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технология проведения горно-разведочных выработок» являются «Основы инженерной геологии», «Буровые станки и бурение скважин».

Дисциплина «Технология проведения горно-разведочных выработок» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Прогнозирование, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», «Экономика и организация геологоразведочных работ».

Особенностью дисциплины является получение студентами знаний в области техники и технологии проведения горных выработок, позволяющих будущим специалистам понимать организацию, виды и способы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых с помощью проведения горных выработок, знать основы проектирования, применяемые горные машины и оборудование, пути решения вопросов охраны окружающей среды, а также овладение современными методами расчёта всех основных производственных и технологических процессов, а также горных машин и механизмов, участвующих во всех технологических процессах при проведении горных выработок.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Технология проведения горно-разведочных выработок» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве	ОПК-5	ОПК-5.1. Знать основные характеристики горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве ОПК-5.2. Уметь применять полученные знания горно-геологических условий в практической деятельности ОПК-5.3. Владеть навыками анализа горно-геологических условий месторождений
Способен осуществлять техническое руководство горными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, гражданском строительстве, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	ОПК-7	ОПК-7.1. Знать основы горного дела и способы проходки горных выработок; технологии проходки горно-разведочных, горных и добычных выработок ОПК-7.2. Уметь решать задачи по расчету основных и вспомогательных операций проходческого цикла, строительству и реконструкции горных предприятий ОПК-7.3. Владеть навыками работы с технической литературой, компьютерными программами и работы в сети Интернет; методами расчета технологических процессов проходки горных выработок, организации горных и добычных работ
Способен планировать, проектировать, организовывать геологоразведочные и горные работы, вести учет и контроль выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства, оперативно устранять нарушения производственных процессов	ОПК-10	ОПК-10.1. Знать методы и средства, связанные с планированием, проектированием и организацией геологоразведочных и горных работ

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак. часа.

Виды учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
Подготовка к практическим занятиям	12	12
Подготовка к зачету	9	9
<b>Промежуточная аттестация – зачёт (З)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>72</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа студента
1.	Раздел 1. Введение в курс «Технология проведения горно-разведочных выработок».	2	2	-	-	-
2.	Раздел 2. Виды и назначение горных выработок.	8	4	2	-	2
3.	Раздел 3. Проведение и крепление горных выработок.	16	6	4	-	6
4.	Раздел 4. Способы и средства ведения проходческих работ.	8	4	2	-	2
5.	Раздел 5. Буровзрывной способ проведения горных выработок.	15	6	5	-	4
6.	Раздел 6. Проветривание подземных горных выработок.	10	4	4	-	2
7.	Раздел 7. Перемещение разрыхлённых горных пород.	10	6	-	-	4
8.	Раздел 8. Вспомогательные операции проходческого цикла.	3	2	-	-	1
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>17</b>		<b>21</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1.	Раздел 1. Введение в курс «Технология проведения горно-разведочных выработок».	Основные понятия, термины и определения. Схемы вскрытия месторождений.	2
2.	Раздел 2. Виды и назначение горных выработок.	Классификация горных выработок. Элементы горных выработок. Выбор типа горной выработки в зависимости от заданных условий. Формы и размеры поперечного сечения горных выработок.	4
3.	Раздел 3. Проведение и крепление горных выработок.	Общие сведения о горном давлении в подземных горных выработках. Способы поддержания горных выработок. Крепление горизонтальных и наклонных горных выработок. Виды горных крепей. Требования к горной крепи и её классификация. Технологии монтажа горной крепи.	6
4.	Раздел 4. Способы и средства ведения проходческих работ.	Горно-технические характеристики и классификации горных пород. Способы проходки горных выработок. Проведение горных выработок проходческими комбайнами. Понятие горнопроходческий цикл.	4
5.	Раздел 5. Буровзрывной способ проведения горных выработок.	Понятие о взрыве и взрывчатых веществах. Параметры буровзрывных работ. Горные машины и механизмы для бурения шпуров. Типы врубов и виды шпуров. Правила и техника ведения взрывных работ.	6
6.	Раздел 6. Проветривание подземных горных выработок.	Способы и схемы проветривания подземных горных выработок. Шахтные вентиляторы и трубопроводы для проветривания горных выработок.	4
7.	Раздел 7. Перемещение разрыхлённых горных пород.	Способы перемещения горной массы. Перемещение горной массы погрузочными машинами, погрузочно-доставочными машинами, комплексами, скреперными установками, устройствами, рельсовым и конвейерным транспортом.	6
8.	Раздел 8. Вспомогательные операции проходческого цикла.	Освещение и воодотлив из горных выработок.	2
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудо-емкость в ак. часах
1.	Раздел 2.	Изучение типовых паспортов крепления горизонтальных горных выработок. Изучение видов и параметров крепей.	2
2.	Раздел 3.	Расчёт размеров поперечного сечения горизонтальной горной выработки.	4
3.	Раздел 3.	Составление паспорта крепления горной выработки.	
4.	Раздел 4.	Изучение технологических схем проведения горных выработок по альбомам технологических схем.	2
5.	Раздел 5.	Технология расчета паспорта буровзрывных работ.	2
6.	Раздел 5.	Расчет паспорта БВР при проведении горизонтальной горной выработки.	3
7.	Раздел 6.	Технология расчета проветривания горных выработок.	2
8.	Раздел 6.	Расчёт проветривания тупиковой горизонтальной горной выработки.	2
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачёта) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости***

#### **Раздел 1. Введение в курс горные машины и проведение горных выработок**

1. Что называют месторождением?
2. Что называют вскрытием шахтного поля?
3. Назовите схемы вскрытия шахтных полей?
4. Что называют подготовкой шахтного поля?
5. Перечислите основные типы горных выработок.

#### **Раздел 2. Виды и назначение горных выработок**

1. Перечислите открытые горные выработки.
2. Какие горные выработки относятся к вертикальным горным выработкам?
3. Какие горные выработки относятся к группе горизонтальных горных выработок?
4. Какие горные выработки относятся к группе наклонных горных выработок?
5. Что такое околоствольный двор?
6. Какие факторы являются определяющими при определении формы поперечного сечения горной выработки?
7. Какие факторы являются определяющими при определении размеров поперечного сечения горной выработки?
8. Какая форма поперечного сечения горных выработок получила на практике наибольшее распространение?
9. Что такое площадь выработки вчерне?

#### **Раздел 3. Проведение и крепления горных выработок**

1. Что означает понятие «поддержание горных выработок»?
2. Для каких целей составляется паспорт крепления?
3. Какие способы поддержания подземных горных выработок вы знаете?
4. Какой вид крепи чаще других используется в условиях неустановившегося горного давления?
5. Каким требованиям должна удовлетворять горная крепь?
6. От чего зависит величина и направление горного давления?
7. Для каких целей используются вяжущие вещества?
8. Чем отличается полная крепёжная рама от неполной крепёжной рамы?
9. Назовите основные достоинства и недостатки деревянной крепи.
10. В каких горных породах применяются полные и неполные крепёжные рамы?
11. В каких условиях деревянная рамная крепь устанавливается вразбежку, а в каких сплошняком?
12. Каков срок службы деревянной крепи?
13. Можно ли использовать деревянную крепь в качестве временной крепи?
14. Чем отличается установка полной крепёжной рамы от неполной?
15. Для каких целей используется забутовка?
16. Назовите основные виды работы анкерной крепи.
17. От каких параметров зависит длина анкера и шаг расстановки?

#### **Раздел 4. Способы и средства ведения проходческих работ**

1. Что называют взрываемостью?
2. Что такое буримость горной породы?
3. На что оказывает влияние взрываемость?
4. Чем характеризуется устойчивость горных пород?
5. Назовите способы проходки горных выработок.

#### **Раздел 5. Буровзрывной способ проведения горных выработок**

1. Дайте характеристику буровзрывным работам?



2. Назовите основные типы врубов применяемых на практике при проведении горных выработок.
3. Какие показатели оказывают влияние на тип вруба?
4. Назовите основные типы шпуров и каково их назначение.
5. От каких показателей зависит схема расположения шпуров на забое горной выработки?
6. Для каких горных пород используется вращательный способ бурения?
7. Для каких горных пород используется ударно-вращательный способ бурения?

#### **Раздел 6. Проветривание подземных горных выработок**

1. Охарактеризуйте понятие вентиляции горных выработок.
2. Какие схемы проветривания тупиковых горных выработок вы знаете?
3. От чего зависит выбор типа вентилятора и трубопровода?
4. В каких случаях необходимо использовать нагнетательную схему проветривания?
5. В каких случаях необходимо использовать всасывающую схему проветривания?
6. Чему равна минимальная скорость движения воздушной струи согласно ФНПБ для горизонтальных и наклонных горных выработок?

#### **Раздел 7. Перемещение разрыхлённых горных пород**

1. Для каких целей предназначены погрузочные машины?
2. В каких условиях процесс погрузки является наиболее сложным?
3. Какие типы машин относятся к погрузочным машинам периодического принципа действия?
4. Какие типы машин относятся к погрузочным машинам непрерывного принципа действия?
5. Какие бывают исполнительные органы у погрузочных машин?
6. Какие машины прямой погрузки вы знаете?
7. Какие машины со ступенчатой погрузкой вы знаете?
8. Дайте определение скреперу.
9. Какие модификации скреперов и скреперных установок вы знаете?
10. В каких условиях целесообразно использование скреперов и скреперных установок?
11. Назовите классификационные характеристики скреперных установок.
12. В каких случаях используют ящичные скреперы?

#### **Раздел 8. Вспомогательные операции проходческого цикла**

1. Какие источники света применяются для освещения подземных горных выработок?
2. Какие лампы являются основным источником света не только в горно-разведочных выработках, но и в очистных и подготовительных забоях эксплуатационных выработок?
3. Что называют водоотливом?
4. В каких выработках вода может удаляться самотеком?
5. Какими устройствами удаляется вода из забоя горных выработок при значительных водопритоках?
6. Какие мероприятия проводят в горных выработках с целью увеличения освещённости?
7. Какие существуют способы сооружения водотливных канавок в горных выработках?

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачёта)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к зачёту (по дисциплине):**

1. Назовите факторы, которые необходимо учитывать при выборе места размещения горизонтальных и наклонных горных выработок.
2. Какие горные выработки относятся к подземным, а какие к открытым?
3. Дайте определение очистным горным выработкам?
4. Для каких целей проводятся горно-разведочные выработки?
5. Какие виды штреков вы знаете?
6. Какие горные выработки относятся к главным вскрывающим горным выработкам?
7. Какие горные выработки относятся к группе наклонных горных выработок?

8. Дайте определение шурфу?
9. В чём отличие квершлага от штрека?
10. Какими документами необходимо руководствоваться при проектировании горных выработок?
11. Какое сечение имеют горизонтальные и наклонные горные выработки, пройденные в устойчивых горных породах?
12. Какая из форм поперечного сечения горных выработок является наиболее устойчивой?
13. Чему равна ширина свободного прохода для людей в горизонтальных и наклонных горных выработках, где применяются рельсовые транспортные средства согласно ФНПБ?
14. Что такое горный удар и в каких условиях он возникает?
15. Какие крепи относятся к смешанным крепям?
16. Что такое временная и постоянная крепь?
17. Из каких элементов состоит крепёжная рама?
18. Что такое посадочная крепь?
19. Какие материалы относятся к группе основных и для каких целей они используются?
20. Для каких целей используется специальный ваимозаменяемый профиль?
21. Для каких целей чаще всего используется такой материал, как стеклопластик?
22. Чем отличается полная крепёжная рама от неполной крепёжной рамы?
23. Назовите основные достоинства и недостатки деревянной крепи.
24. В каких горных породах применяются полные и неполные крепёжные рамы?
25. В каких условиях деревянная рамная крепь устанавливается вразбежку, а в каких сплошняком?
26. Каков срок службы деревянной крепи?
27. Можно ли использовать деревянную крепь в качестве временной крепи?
28. Чем отличается установка полной крепёжной рамы от неполной?
29. Для каких целей используется такой элемент, как лежень?
30. Для каких целей используется забутовка?
31. Из каких основных элементов состоит узел податливости?
32. В чём заключается технология возведения металлической крепи?
33. От чего зависит шаг расстановки крепи?
34. Назовите основные недостатки металлической крепи.
35. В каких условиях целесообразно применять арочную податливую крепь?
36. Что обозначают цифры при маркировке СВП (СВП 14, 17, 19, 22, 27, 33)?
37. Охарактеризуйте понятие горнопроходческого цикла?
38. Что такое рациональная длина заходки?
39. Какие основные и вспомогательные операции входят в горнопроходческий цикл?
40. На основании чего производят расчёт длительности одного цикла?
41. На какие показатели влияют короткие заходки?
42. Каково соотношение длины шпура и длины заходки?
43. Какие типы врубов относятся к разрушающим, а какие к отрывающим?
44. Что такое паспорт буровзрывных работ?
45. На что влияет длина шпуров?
46. Как определяется расстояние между шпурами?
47. В чём заключается проветривание методом естественной тяги системы подземных выработок.
48. В чём заключается процесс принудительного проветривания горных выработок?
49. Какого типа машины и механизмы используют для бурения шпуров?
50. Что из себя представляют электрические свёрла?
51. Для каких целей используют колонковые перфораторы?
52. Для каких целей используют пневматические переносные перфораторы?
53. В каких условиях используют гребковый шарнирно-складывающийся скрепер?
54. В каких условиях используют гребковый скрепер?

55. В каких условиях используются скреперные установки?  
 56. В каких случаях используют стационарные и скреперные установки?  
 57. Какие существуют способы сооружения водотливных канавок в горных выработках?  
 58. От каких параметров зависит водоприток в горных выработках?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к зачёту

#### Вариант 1

N п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Выработка проводимая по восстанию пласта и предназначенная для проветривания, передвижения людей, транспортировки грузов и подготовки очистного забоя, называется:	1. Штрек 2. Бремсберг 3. Просек 4. Печь
2.	При умеренном горном давлении крепежные рамы устанавливаются в выработке на расстоянии между ними, т.е. «вразбежку»:	1. 0,2-0,3 м 2. 0,5-1,5 м 3. 1,5-2,0 м 4. 0,3-0,5 м
3.	Какая из перечисленных выработок имеет выход на поверхность?	1. Уклон 2. Штрек 3. Просек 4. Штольня
4.	При возведении какой крепи при неустойчивых породах почвы горной выработки устанавливают такой элемент как «лежень»?	1. Металлической 2. Бетонной 3. Деревянной 4. Анкерной
5.	Минимальная скорость движения струи воздуха в выработках согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности, составляет:	1. 0,10 м/с 2. 0,25 м/с 3. 0,20 м/с 4. 0,5 м/с
6.	Крепь не имеющая, как правило, непосредственного контакта с открытой поверхностью пород и предназначенная для защиты людей и оборудования от случайных вывалов, называется:	1. Изолирующей 2. Ограждающей 3. Поддерживающей 4. Упрочняющей
7.	Что из перечисленного обеспечивает более равномерное распределение давления на крепь и обеспечивает, лучший контакт с горной породой?	1. Забутовка 2. Забирка 3. Забойка 4. Затяжка
8.	Ударно-поворотный режим бурения шпуров и скважин эффективен в породах крепостью:	1. $f < 4$ 2. $f = 4 - 6$ 3. $f = 7 - 10$ 4. $f = 10 - 20$

9.	Рациональная глубина шпуров при проведении горизонтальных выработок находится в диапазоне:	1. 1,0 – 1,5 м 2. 1,6 – 2,6 м 3. 3,1 – 3,5 м 4. более 4,0 м
10.	Как называется межрамное ограждение предназначенное для защиты горной выработки от вывалов горной породы из кровли и боков?	1. Забутовка 2. Забирка 3. Забойка 4. Затяжка
11.	Как называется межрамное ограждение предназначенное для защиты горной выработки от вывалов горной породы из кровли и боков?	1. Забутовка 2. Забирка 3. Забойка 4. Затяжка
12.	Какие шпуровые предназначены для взрывания основной массы горной породы в забое горной выработки?	1. Отбойные 2. Врубовые 3. Контурные и отбойные 4. Врубовые и отбойные
13.	Что такое норма времени на какой-либо тип работы?	1. Количество времени, необходимое для подготовки к выполнению данной работы. 2. Количество рабочего времени, необходимого на выполнение единицы работы. 3. Количество времени, необходимое для выполнения всего объема данного типа работ. 4. Максимальное количество времени, необходимое для выполнения данной работы.
14.	Чему равна минимальная ширина свободного прохода для людей в горизонтальных и наклонных выработках?	1. 0,9 м 2. 0,6 м 3. 0,8 м 4. 0,7 м
15.	Погрузочные машины на колесно-рельсовом ходу могут применяться в наклонных горных выработках с углом наклона до:	1. 10° 2. 5° 3. 15° 4. 4°
16.	На что влияет значительное увеличение длины шпуров?	1. Снижает скорость бурения 2. Увеличивает удельный расход ВВ 3. Увеличивает скорость бурения 4. Уменьшает удельный расход ВВ
17.	Цилиндрическая полость в горной породе, имеющая глубину до 5 м, диаметром до 75 мм и предназначенная для размещения заряда ВВ, называется:	1. Шурф 2. Скважина 3. Штрек 4. Шпур
18.	Чему равен коэффициент излишка сечения (КИС)?	1. < 1 2. 0,3 - 0,5 3. 0,6 - 0,8 4. > 1

19.	Чему равна максимально допустимая скорость движения воздушной струи в квершлагах, штреках, капитальных бремсбергах и уклонах?	1. 6 м/с 2. 7 м/с 3. 8 м/с 4. 9 м/с
20.	Чему равна минимальная высота свободного прохода для людей в горизонтальных и наклонных выработках?	1. 1700 мм 2. 1900 мм 3. 2000 мм 4. 1800 мм

#### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какая из перечисленных выработок не имеет выхода на поверхность?	1. Вертикальный ствол 2. Наклонный ствол 3. Квершлаг 4. Штольня
2.	Какая из перечисленных выработок относится к вертикальным?	1. Штрек 2. Просек 3. Квершлаг 4. Шурф
3.	Какая из перечисленных выработок относится к горизонтальным?	1. Восстающий 2. Ствол 3. Штрек 4. Шурф
4.	Какую крепь применяют при наличии в кровле мощных слабо-трещиноватых пород или слоя слабых пород мощностью до 1,5 -2 м, над которыми залегает мощный слой крепких пород?	1. Деревянную крепь 2. Металлическую податливую рамную крепь 3. Анкерную крепь 4. Железобетонную крепь
5.	У какой из перечисленных погрузочных машин основным недостатком является ограниченная область применения по крепости пород?	1. ППН-2 2. ППН-3 3. ПНБ-3 4. ППМ-4
6.	Какой из перечисленных типов врубов является самым распространенным и может применяться для любой крепости горных пород:	1. Вертикальный клиновой 2. Горизонтальный клиновой 3. Пирамидальный 4. Призматический
7.	В каких горных породах КИШ может быть равен 1?	1. В крепких горных породах 2. В мягких горных породах 3. В породах средней крепости 4. В слоистых горных породах
8.	Коэффициент использования шпура – это:	1. отношение длины шпура к длине заходки 2. отношение длины заряда к длине шпура

		<p>3. отношение длины забойки к длине заходки</p> <p>4. отношение длины заходки к длине шнура</p>
9.	Крепь, устанавливаемая в выработке до возведения постоянной крепи и применяемая обычно при проведении капитальных выработок, называется:	<p>1. Опережающей</p> <p>2. Призабойной</p> <p>3. Индивидуальной</p> <p>4. Временной.</p>
10.	Какая из перечисленных видов крепей относится к группе упрочняющих:	<p>1. Металлическая арочная крепь</p> <p>2. Деревянная рамная крепь</p> <p>3. Сборная железобетонная крепь</p> <p>4. Клинощелевая анкерная крепь</p>
11.	Какой из перечисленных типов врубов реже всего применяется на практике?	<p>1. Вертикальный клиновой</p> <p>2. Горизонтальный клиновой</p> <p>3. Пирамидальный</p> <p>4. Призматический</p>
12.	Какая из перечисленных погрузочных машин имеет исполнительный орган в виде ковша?	<p>1. 1ПНБ-2</p> <p>2. 2ПНБ-2</p> <p>3. ППН-1с</p> <p>4. ПНБ-3</p>
13.	Как задается продолжительность проходческого цикла?	<p>1. 3 часа</p> <p>2. 6 часов</p> <p>3. 8 часов</p> <p>4. Кратно продолжительности смены</p>
14.	Какой способ проветривания применяется достаточно редко и только в загазованных и параллельно пройденных горных выработках?	<p>1. Нагнетательный</p> <p>2. За счет общешахтной депрессии</p> <p>3. Всасывающий</p> <p>4. Комбинированный</p>
15.	Вспомогательные процессы проходческого цикла:	<p>1. Обустройство забоя, уборка породы, возведение временной крепи, устройство водоотливной канавки, прокладка инженерных коммуникаций.</p> <p>2. Обустройство забоя и отбойка породы взрывом, возведение постоянной крепи, настилка временных путей, монтаж инженерных коммуникаций, организация освещения в призабойной зоне.</p> <p>3. Установка временной крепи, настилка временных путей, прокладка инженерных сетей (силовые кабели, водоснабжение, трубопровод со сжатым воздухом), организация освещения в выработке, маркшейдерское обеспечение проведения выработки.</p> <p>4. Оборка породы, установка временной крепи, настилка временного пути, прокладка инженерных коммуникаций, устройство водоотливной канавки, организация освещения в призабойной зоне выработки, маркшейдерское обеспечение проведения выработки.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
16.	Вращательно-ударный способ бурения шпуров и скважин эффективен в породах крепостью:	1. $f \leq 4$ 2. $f = 12 - 16$ 3. $f < 8$ 4. $f = 10 - 14$
17.	Для погрузки породы применяются погрузочные машины на гусеничном ходу типа:	1. ППН – 1С 2. ППМ – 4 3. ППН – 3А 4. 1 ПНБ – 2
18.	При каком сроке службы выработки применяют монолитную бетонную и монолитную железобетонную крепи?	1. 5 – 7 лет 2. 7 – 10 лет 3. 6 - 8 лет 4. 10 лет и более
19.	Какие из перечисленных шпуров предназначены для предания выработки проектного контура?	1. Отбойные 2. Врубовые 3. Контурные 4. Врубовые и отбойные
20.	Податливой называется крепь, которая:	1. не меняет размеры выработки во времени 2. меняет размеры выработки во времени 3. меняет свойства материала крепи во времени 4. разрушается во времени

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какая из перечисленных выработок относится к наклонным?	1. Штрек 2. Ствол 3. Бремсберг 4. Орг
2.	Какой из перечисленных врубов менее удобен при бурении, однако дает лучшие результаты в монолитных крепких и вязких породах?	1. Пирамидальный вруб 2. Щелевой вруб 3. Призматический вруб 4. Вертикальный клиновой вруб
3.	Какую из перечисленных выработок проходят по простиранию пласта полезного ископаемого?	1. Ствол 2. Полевой штрек 3. Штрек 4. Штольня
4.	Коэффициент заряжения шпуров – это:	1. отношение длины шпура к длине заряда ВВ 2. отношение длины шпура к длине забойки 3. отношение длины шпура к длине заходки 4. отношение длины заряда ВВ к длине шпура

N п/ п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
5.	Какая из перечисленных погрузочных машин имеет исполнительный орган типа «нагребающие лапы»?	1. ППН-2 2. ППН-3 3. ПНБ-3 4. ППМ-4
6.	Вращательный режим бурения шпуров и скважин эффективен в породах крепостью:	1. $f \leq 3$ 2. $f \leq 6$ 3. $f \leq 9$ 4. $f \geq 10$ 5.
7.	При каком сроке службы выработки применяют металлические крепи?	1. $\leq 3$ лет. 2. 3 – 5 лет 3. 5 – 7 лет 4. 7 – 10 лет
8.	Коэффициентом излишка сечения называют:	1. Отношение площади поперечного сечения в свету к площади поперечного сечения в проходке 2. Отношение площади поперечного сечения в проходке к площади поперечного сечения в свету 3. Отношение площади поперечного сечения в проходке к площади поперечного сечения в черне 4. Отношение площади поперечного сечения в черне к площади поперечного сечения в проходке
9.	При каком сроке службы выработки применяют деревянную рамную крепь?	1. $\leq 3$ лет 2. $\geq 3$ лет 3. $\leq 5$ лет 4. $\geq 5$ лет
10.	Несколько пластов, залегающих в определённой толще вмещающих пород, называют:	1. Группой пластов 2. Залежью 3. Месторождением 4. Свитой пластов
11.	У какой из перечисленных погрузочных машин основным недостатком является ограниченный фронт погрузки?	1. 1ПНБ-2 2. 2ПНБ-2 3. ППН-1с 4. ПНБ-3
12.	Жесткой называется крепь, которая:	1. не меняет свойств материала во времени 2. не изменяет свойств вмещающего массива 3. не изменяет площади поперечного сечения 4. уменьшает размеры сечения во времени



N п/ п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
13.	Естественное скопление полезного ископаемого в земной коре, которое по качественным и количественным показателям и условиям залегания пригодно для промышленного освоения, называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Россыпью</li> <li>2. Пластом</li> <li>3. Месторождением</li> <li>4. Шахтой</li> </ol>
14.	Для изготовления металлической податливой крепи наиболее часто применяют следующий вид проката:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. уголок</li> <li>2. швеллер</li> <li>3. СВП</li> <li>4. двутавр</li> </ol>
15.	Какая схема применяется для проветривания большой по занимаемой площади шахты или рудника в целом?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нагнетательная</li> <li>2. Всасывающая</li> <li>3. Комбинированная</li> <li>4. Фланговая</li> </ol>
16.	На какую величину глубина врубовых шпуров должна быть больше отбойных и контурных?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. на 5-10%</li> <li>2. на 10-15 %</li> <li>3. на 15-20%</li> <li>4. на 10-12%</li> </ol>
17.	Анкеры какой конструкции вступают в работу не сразу после установки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Металлические клинощелевые.</li> <li>2. Металлические с распорными замками.</li> <li>3. Железобетонные.</li> <li>4. Сталеполимерные.</li> </ol>
18.	В производственной практике значения КИШ находятся в пределах:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,7 - 1,5</li> <li>2. 0,8 – 0,95</li> <li>3. 0,5 - 0,65</li> <li>4. 0,2 - 0,8</li> <li>5. <math>\geq 1</math></li> </ol>
19.	Выработка, не имеющая выхода на дневную поверхность, проводимая в толще полезного ископаемого и служащая для соединения штреков, проведенных у кровли и почвы пластов, называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бремсберг</li> <li>2. Ходок</li> <li>3. Просек</li> <li>4. Орт</li> </ol>
20.	Какая из схем проветривания горных выработок является самой распространенной?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. За счет общешахтной депрессии.</li> <li>2. Всасывающая.</li> <li>3. Комбинированная.</li> <li>4. Нагнетательная.</li> </ol>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачёт)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Долгий, И. Е. Основы горного производства [Текст]: учеб. пособие / И. Е. Долгий, А.А. Силантьев. - СПб.: Санкт-Петербургский горный институт (технический университет), 2003. - 96 с. : ил. - Библиогр.: с. 93-94 (33 назв.). - ISBN 5-94211-186-3 : 21.00 р. В надзаг.: С.-Петерб. гос. горн. ин-т им. Г.В. Плеханова (ТУ). Библиогр.: с. 93-94 (33 назв.) Режим доступа: [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_statisc\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=6%D0%9F%2E1%2F%D0%94%2064%2D898057909<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_statisc_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F%2E1%2F%D0%94%2064%2D898057909<.>)

2. Технология проведения горно-разведочных выработок. [Печатный ресурс] Учебное пособие / О.В. Трушко, Д.А. Потёмкин - СПб.: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2016. – 170 с. [irbis.spmi.ru](http://irbis.spmi.ru)

3. Кутузов Б.Н. Проектирование и организация взрывных работ: учебник / Б.Н. Кутузов, В.А. Белин. – М.: Горная книга, 2012. – 416 с. – (ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО). - ISBN 978-5-98672-283-2. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229077> // Печатный экземпляр

4. Протосеня А.Г. Строительство горных предприятий и подземных сооружений [Электронный ресурс]: Учебник/ Протосеня А.Г., Долгий И.Е., Очкуров В.И.— Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015.— 390 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71705>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Сидоренко, А. А. Управление состоянием горного массива [Текст]: учеб. пособие для студентов спец. 21.05.04 "Горное дело" специализации "Подземная разработка пластовых месторождений" / А. А. Сидоренко, В. В. Иванов. - Пятигорск : ПФ СКФУ, 2018. - 116 с. - Библиогр.: с. 113 (8 назв.).- ISBN 978-5-9909893-9-9

Режим доступа:

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=6%D0%9F1%2E23%2F%D0%A1%2034%2D156455104<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F1%2E23%2F%D0%A1%2034%2D156455104<.>)

2. Тамразян А.Г. Строительные конструкции. Часть 1 [Электронный ресурс]: Инновационный метод тестового обучения/ Тамразян А.Г. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 416 с. Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20036>

3. Сидоренко, А. А. Подземная разработка месторождений и полезных ископаемых [Текст]: учеб. пособие для студентов специальности 21.05.04 "Горное дело" специализации "Электрификация и автоматизация горного производства" / А.А. Сидоренко, С.А. Сидоренко. - Пятигорск : ПФ СКФУ, 2018. - 128 с. - Библиогр.: с. 127 (10 назв.).- ISBN 978-5-9909893-8-2

Режим доступа:

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=6%D0%9F1%2E242%2F%D0%A1%2034%2D544567595<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F1%2E242%2F%D0%A1%2034%2D544567595<.>)

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Горные машины и проведение горных выработок [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 21.05.02./ О.В. Трушко– Электрон. дан. - СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017. – 43 с. – Режим доступа: <http://irbis.spmi.ru>

2. Горные машины и проведение горных выработок. [Электронный ресурс] Методические указания к самостоятельной работе по учебной дисциплине: / О.В. Трушко – Электрон. дан. - СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. - Режим доступа: <http://irbis.spmi.ru>

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: <http://rucont.ru/>

18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

69 посадочных мест, Стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional

Microsoft Office Standard 2019

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

#### **Аудитории для проведения практических занятий**

16 посадочных мест: шкаф для документов – 3 шт., стол компьютерный (900×900×740) – 17 шт., стол компьютерный (1400×600×740) – 1 шт., стол письменный (1600×800×730) – 3 шт., стул офисный - 18 шт., стул ИСО – 8 шт., доска – 1 шт.

Компьютерная техника:

– принтер HP Laser Jet P3005 – 1 шт., системный блок Ramec Storm - 15 шт., компьютер HP P3400 MT G530 – 1 шт., монитор ЖК Samsung 20" - 1 шт., монитор ЖК Samsung 24" – 14 шт., монитор ЖК HP 21,5 – 1 шт., коммутатор сетевой HP 3100-24 EI – 1 шт.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

Мебель и оборудование:

– 10 посадочных мест, стол компьютерный (110×90×82) – 10 шт.; стол (160×80×72) – 1 шт., стол (180×96×75) – 1 шт., стол (250×110×72) – 1 шт., стол (80×80×72) – 3 шт., стол (140×80×72) – 1 шт., шкаф книжный (стеллаж 90×40×120, тумба 90×40×82) – 3 шт., доска – 1 шт.

Компьютерная техника:

– принтер HP Laser Jet P4014 DN - 1 шт., сканер Epson V 350 photo – 2 шт., системный блок Ramec Storm – 1 шт., системный блок RAMES GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 10 шт., системный блок HP Z600 - 1 шт., монитор ЖК Samsung Sync Master 20~ P2070 – 1 шт., монитор ЖК HP2510i Pavilion – 1 шт., принтер Xerox Phaser 3610dn – 1 шт., коммутатор? управляемый сетевой HP ProCurve 2510 – 1 шт.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

## 2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

### Перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

Microsoft Office Standard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

## 3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 10 Professional
2. Microsoft Office Standard