

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО  
профессор С.Г. Гендлер

Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД*

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	20.04.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль):	Управление безопасностью на предприятиях минерально-сырьевого комплекса
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	Доц. Истомина Р.С.

Санкт-Петербург



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 174E F08E D3C8 8CC7 B088 E59C 9D21 683B  
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна  
Действителен: с 14.11.2023 до 06.02.2025

**Рабочая программа дисциплины «Физико-механические свойства горных пород»** разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по *направлению подготовки* «20.04.01 Техносферная безопасность», утвержденного приказом Минобрнауки России № 678 от 25.05.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по *направлению подготовки* «20.04.01 Техносферная безопасность» направленность (профиль) «Управление безопасностью на предприятиях минерально-сырьевого комплекса».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Р.С. Истомин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Безопасности производств от 08.02.2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ д.т.н.,  
профессор С. Г. Гендлер

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель изучения дисциплины

Цель дисциплины «Физико-механические свойства горных пород» - физико-технических свойствах горных пород и породного массива при освоении георесурсов, приобретение сведений о лабораторных методах определения физико-механических параметров представительных образцов горных пород и их оценка в массиве горных пород.

### Основными задачами дисциплины являются:

- формирование знаний о физических свойствах горных пород необходимых для разработки месторождений;
- ознакомление с физико-механическими процессами в горных породах при их разработке, способами оценки параметров указанных процессов, установление границ их достоверного определения;
- усвоение основных лабораторных методов определения физико-механических свойств горных пород.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Физико-механические свойства горных пород» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «20.04.01 Техносферная безопасность» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физико-механические свойства горных пород» являются Б1.О.16 «Основы организации экспериментальных исследований», Б1.О.04 «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Особенностью дисциплины является приобретение в процессе изучения дисциплины знаний о строении, свойствах горных пород в образцах и массивах.

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

Процесс изучения дисциплины «Физико-механические свойства горных пород» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен ориентироваться в полном спектре научных проблем в области охраны труда и промышленной безопасности на предприятиях минерально-сырьевого комплекса	<i>ПКС-3</i>	ПКС-3.1. Знать: современные направления отечественных и зарубежных исследований в области обеспечения безопасности труда на предприятиях минерально-сырьевого комплекса; современные устройства, системы и методы защиты работников и окружающей среды от вредных и опасных факторов, формирующихся при функционировании предприятий минерально-сырьевого комплекса; современные компьютерные информационные технологии в области промышленной безопасности и охраны труда  ПКС-3.2. Уметь: ориентироваться в полном спектре научных проблем в области охраны труда и

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>промышленной безопасности на предприятиях минерально-сырьевого комплекса; пользоваться современными компьютерными информационными технологиями в области промышленной безопасности и охраны труда</p> <p>ПКС-3.3. Владеть: методологическими подходами в области охраны труда и промышленной безопасности применительно к предприятиям минерально-сырьевого комплекса; современными компьютерными информационными технологиями в области промышленной безопасности и охраны труда</p>
<p>Способен разрабатывать и анализировать физические, математические и компьютерные модели формирования вредных и опасных производственных факторов, средств защиты от них на предприятиях минерально-сырьевого комплекса</p>	<i>ПКС-4</i>	<p>ПКС-4.1. Знать: основы и принципы физического и математического моделирования; основы теории подобия; методы обработки экспериментальных данных; существующие вредные и опасные производственные факторы на предприятиях минерально-сырьевого комплекса</p> <p>ПКС-4.2. Уметь: определять физическую сущность полученных экспериментальных данных; создавать модели формирования вредных и опасных производственных факторов, средств защиты от них на предприятиях минерально-сырьевого комплекса; определять допущения и границы применимости моделей</p> <p>ПКС-4.3. Владеть: методами моделирования процессов, лежащих в основе расчета и выбора средств защиты на предприятиях минерально-сырьевого комплекса; навыками получения качественных выводов из количественных данных контроля состояния производственной среды; принципами построения технических систем, обеспечивающих оптимальную реализацию плана проведения экспериментального исследования</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Лекции (Л)	13	13
Практические занятия (ПЗ)	13	13
Лабораторные работы (ЛР)	26	26
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	2	2
Подготовка к зачету / дифф. зачету	18	15
<b>Промежуточная аттестация - зачет (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, лабораторные работы и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
Общие сведения о горных породах	6	2	2	-	2
Плотностные свойства горных пород	8	2	2	2	2
Напряженное и деформированное состояние горных пород	6	2	2	-	2
Прочностные и теплофизические свойства горных пород	39	4	5	20	10
Физико-механические и технологические свойства пород	13	3	2	4	4
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>20</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Общие сведения о горных породах	Терминология, применяемая для описания горных пород. Классификация горных пород по их генезису. Трещиноватость и нарушенность массивов горных пород.	2
2	Плотностные свойства горных пород	Плотностные характеристики ненарушенных горных пород. Плотностные характеристики разрушенных (разрыхленных) горных пород. Методы определения плотностных характеристик горных пород	2
3	Напряженное и деформированное состояние горных пород	Вектор напряжений. Тензор напряжений. Напряженное состояние горной породы при наличии порового гидростатического давления. Тензор деформаций. Инварианты тензоров напряжений и деформаций.	2
4	Прочностные и теплофизические свойства горных пород	Общие представления об идеальной и реальной прочности горных пород. Сведения о критериях разрушения. Методы определения пределов прочности. Определение контактной прочности горных пород. Особенности определения прочностных характеристик глинистых пород. Устойчивость уступов. Процесс распространения тепла. Использование тепловых свойств горных пород в разработке полезных ископаемых.	4
5	Физико-механические и технологические свойства пород	Горно-технологические параметры: коэффициент крепости, буримость, взрываемость, абразивность. Физико-механические и технологические свойства угля, строительных материалов и железорудных горных пород	3
<b>Итого:</b>			<b>13</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	1	Расчет характеристик гранулометрического состава рыхлых горных пород	2
2	2	Расчет плотностных параметров ненарушенных и разрыхленных горных пород	2
3	3	Построение кругов Мора. Определение главных напряжений. Определение инвариантов тензоров напряжений и деформаций	2
4	4	Расчет упругих постоянных, коэффициента пластичности, параметров ползучести и релаксации горных пород	2
5	4	Расчет пределов прочности, построение паспорта прочности горных пород, оценка устойчивости уступа породного обнажения	3
6	5	Оценка горно-технологических параметров угля,	2

	строительных материалов и рудных пород	
	<b>Итого:</b>	<b>13</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	2	Определение объемной массы образцов горной породы неправильной формы	2
2	4	Проведение тестовой процедуры по методике JK Drop Weight test и SMC Testing.	4
3	4	Определение теплопроводности горных пород	4
4	4	Определение модуля упругости хрупких и пластичных горных пород	4
5	4	Изучение методик работы с лабораторным оборудованием и определение прочности образцов горных пород на одноосное сжатие	4
	4	Изучение методик работы с лабораторным оборудованием и определение прочности образцов горных пород на растяжение	4
6	5	Определение абразивности горных пород по методу Л.И. Барона	4
		<b>Итого:</b>	<b>26</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты) не предусмотрены учебным планом

### 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.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) 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. Общие сведения о горных породах**

1. Дайте определения понятиям «минерал», «горная порода», «массив горных пород».
2. Каким образом подразделяются горные породы по их происхождению.
3. Принципы геологической классификации обломочных горных пород.
4. Что такое гранулометрический состав рыхлой горной породы.
5. Трещина. Трещиноватость. Принципы классификации горных пород по трещиноватости.

#### **Раздел 2. Плотностные свойства горных пород**

1. Назовите плотностные характеристики ненарушенных горных пород.
2. Дайте определение понятию «пористость горной породы»?
3. Перечислите методы определения плотностных характеристик ненарушенных горных пород.
4. Назовите плотностные характеристики разрыхленных горных пород.
5. Перечислите методы определения плотностных характеристик разрыхленных горных пород.

#### **Раздел 3. Напряженное и деформированное состояние горных пород**

1. Что такое «вектор напряжений» и «тензор напряжений».
2. Поясните принципы графического построения кругов Мора.
3. Каким образом влияет поровое гидростатическое давление на напряженное состояние горной породы?
4. Поясните физический смысл компонент тензора деформаций.
5. Какой физический смысл несут инварианты тензоров напряжений и деформаций?

#### **Раздел 4. Прочностные и теплофизические свойства горных пород**

1. Перечислите основные положения теории прочности Гриффитса.
2. Назовите основные прочностные характеристики горных пород.
3. Выполните расчетно-графическую работу на тему: «Построение паспорта прочности горной породы».
4. Назовите основные методы определения прочностных характеристик горных пород.
5. Каким образом устанавливается величина предела длительной прочности горных пород?
6. Приведите основные параметры, характеризующие тепловые свойства горных пород.
7. Как называется процесс распространения тепла через границу раздела двух пород?
8. В чем заключаются физические принципы разрушения горных пород тепловыми методами?
9. Какими свойствами горных пород определяется степень трудности их разрушения термическим воздействием? Приведите примеры легко термобуриемых горных пород.
10. Назовите основные технические характеристики станков термического бурения горных пород.

#### **Раздел 5. Физико-механические, технологические и горно-технологические свойства пород**

1. Перечислите основные технологические параметры горных пород.
2. Перечислите основные горно-технологические параметры горных пород.
3. Какие технологические и горно-технологические параметры угля Вы можете привести?
4. Как зависит производительность станков механического бурения от крепости горных пород?
5. Какие технологические параметры рудных пород и строительных материалов Вы знаете?

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

#### **6.2.1. Примерные тестовые задания к зачету**



Вариант №1

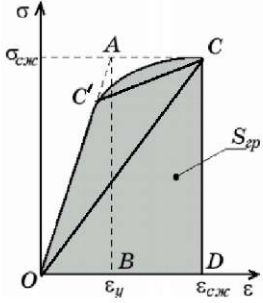
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Как называются горные породы с преобладающим содержанием полезного одного или нескольких компонентов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вмещающие породы.</li> <li>2. Рудные породы.</li> <li>3. Твердое минеральное топливо.</li> <li>4. Строительные материалы.</li> </ol>
2	Магматическая горная порода является средней, если содержание в ней SiO <sub>2</sub> составляет...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 52.65 %.</li> <li>2. &gt; 65%.</li> <li>3. 45.52 %.</li> <li>4. &lt; 45 %.</li> </ol>
3	Как определяется концентрация микротрещин?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как отношение длины трещины к постоянной кристаллической решетки.</li> <li>2. Как количество микротрещин в единице площади шлифа.</li> <li>3. Как количество микротрещин во всем объеме.</li> <li>4. Как количество микротрещин в поле зрения микроскопа</li> </ol>
4	Как называется относительный объём всех пор, имеющих в единицы объёма?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент пористости.</li> <li>2. Пористость.</li> <li>3. Общая пористость.</li> <li>4. Объёмный вес.</li> </ol>
5	Какой вид воды, содержащейся в горных породах, удаляется при температурах выше 400 °С?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цеолитная.</li> <li>2. Кристаллизационная.</li> <li>3. Конституционная.</li> <li>4. Связанная.</li> </ol>
6	Какие сложности возникают при исследовании геомеханических процессов в горных массивах при подземной разработке полезных ископаемых?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Блочная иерархическая нарушенность массива</li> <li>2. Большая глубина залегания месторождения</li> <li>3. Подвижки блочных структур и по разломам</li> <li>4. Все вышеперечисленное</li> </ol>
7	Напряженное состояние горных пород описывается с помощью компонент, которые составляют тензор.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0-го ранга.</li> <li>2. 1-го ранга.</li> <li>3. 2-го ранга.</li> <li>4. 3-го ранга.</li> </ol>
8	Что такое продольная деформация?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменение длины в направлении действия силы.</li> <li>2. Отношение изменения длины к первоначальной длине в направлении действия силы.</li> <li>3. Изменение объема.</li> <li>4. Изменение размеров и формы тела в направлении действия силы.</li> </ol>
9	Из термодинамики упругого деформирования следует, что	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 81.</li> <li>2. 36.</li> </ol>

	количество независимых модулей упругости составляет...	3. 21. 4. 2.
10	Коэффициент пластичности горной породы - это .	1. отношение модуля упругости к модулю полной деформации. 2. отношение модуля упругости к модулю пластичности. 3. характеристика энергоемкости разрушения горной породы. 4. характеристика прочности пластичной горной породы.
11	Пусть хрупкая порода имеет предел прочности на сжатие $10^8$ Па, модуль Юнга $0,5 \cdot 10^{11}$ Па. Тогда минимальная энергоемкость (в Дж/м <sup>3</sup> ) ее разрушения при сжатии порядка.	1. $10^2$ . 2. $10^3$ . 3. $10^4$ . 4. $10^5$ .
12	Как называется явление медленного падения величины внутреннего напряжения пород при неизменном внешнем давлении за счёт непрерывной деформации пород?	1. Трещинообразование. 2. Текучесть. 3. Релаксация. 4. Ползучесть.
13	Характеристикой теплообмена между горной выработкой и окружающей средой является.	1. теплоемкость. 2. коэффициент теплопередачи (теплоотдачи). 3. коэффициент теплопроводности. 4. коэффициент температуропроводности.
14	Накопленная упругая потенциальная энергия может реализовываться в виде:	1. В виде подвижек блочных структур 2. В виде энергии падающих тел 3. В виде кинетической энергии разлетающихся блоков 4. Все вышеперечисленное
15	Выберете горно-технологический параметр.	1. Обогащаемость. 2. Коксуемость. 3. Флотуемость. 4. Буримость.
16	Какова примерная величина давления бурового става станка шарошечного бурения на забой скважины?	1. 3 . 5 кПа. 2. 300.500 кПа. 3. 3 . 5 МПа. 4. 30.50 МПа.
17	В каких пределах лежит величина эталонного удельного расхода взрывчатых веществ при взрывном рыхлении горных пород на карьерах в кг/м <sup>3</sup> ?	1. 0,3.1,4. 2. 0,01.0,5. 3. 1.10. 4. 0,2.3,5.
18	Параметр углей, характеризующий сопротивляемость их разлому (мелкодисперсному дроблению).	1. Разломоспособность. 2. Хрупкость. 3. Твёрдость. 4. Трещиноватость.
19	Какой прибор используется для определения прочностных параметров	1. Camsizer XT 2. Крейтовая система LTR 3. MTS3000

		4. Hasselblad H5D-200MS
20	Какой геометрический параметр буровзрывных работ (БВР) лежит в основе расчета других параметров БВР?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линия сопротивления по подошве уступа.</li> <li>2. Диаметр взрывных скважин.</li> <li>3. Сетка скважин.</li> <li>4. Длина колонки заряда взрывчатых веществ.</li> </ol>

Вариант №2

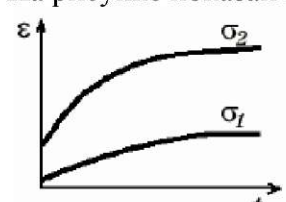
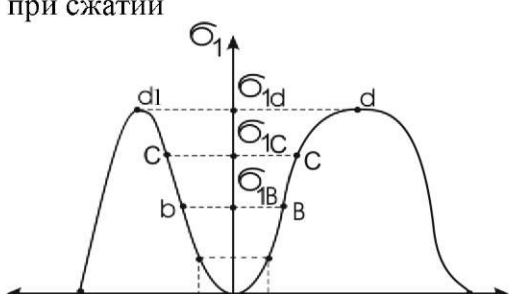
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Какая характеристика определяет взаимное расположение и пространственную ориентацию минеральных агрегатов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Текстура породы.</li> <li>2. Структура.</li> <li>3. Трещиноватость.</li> <li>4. Блочность.</li> </ol>
2	Сыпучие горные породы называются пылеватыми, если средний размер их частиц не превышает ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,1 мм.</li> <li>2. 0,5 мм.</li> <li>3. 10 мм.</li> <li>4. 2 мм.</li> </ol>
3	Какая геометрическая фигура принимается в модели трещины?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плоскость.</li> <li>2. Эллипс.</li> <li>3. Отрезок прямой.</li> <li>4. Окружность.</li> </ol>
4	В каком параметре учитывается плотность и пористость горных пород?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Масса.</li> <li>2. Крепость.</li> <li>3. Объёмная масса.</li> <li>4. Коэффициент разрыхления.</li> </ol>
5	Какой термин является эквивалентным термину «физически связанная вода»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Адсорбированная вода.</li> <li>2. Гигроскопическая влага.</li> <li>3. Прочносвязанная вода.</li> <li>4. Все вышеперечисленные.</li> </ol>
6	Какими тремя основными величинами характеризуется механический процесс?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Массой, скоростью, температурой</li> <li>2. Длиной, временем, массой</li> <li>3. Скоростью, временем, массой</li> <li>4. Температурой, временем, массой</li> </ol>
7	Чему равны касательные напряжения в направлении главных осей?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Половине разности двух сдвиговых напряжений.</li> <li>2. Сдвиговым напряжениям.</li> <li>3. Нулю.</li> <li>4. Разности между главным и сдвиговым напряжениями.</li> </ol>
8	Что понимается под относительным изменением взаимного положения точек?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Деформация.</li> <li>2. Перемещение.</li> <li>3. Вращение.</li> <li>4. Перенос вещества.</li> </ol>
9	Если коэффициент Пуассона горной породы равен $1/4$ , то отношение модуля одностороннего сжатия к модулю сдвига равно:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3.</li> <li>2. <math>5/2</math>.</li> <li>3. <math>5/3</math>.</li> <li>4. <math>1/3</math>.</li> </ol>

10	<p>Согласно рисунок по какому отрезку прямой определяется модуль пластичности?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. [OC].</li> <li>2. [C'C].</li> <li>3. [OC'].</li> <li>4. [OD].</li> </ol>
11	<p>Для каких горных пород угол внутреннего трения близок к нулю?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для скальных.</li> <li>2. Для глинистых.</li> <li>3. Для полускальных.</li> <li>4. Для сыпучих.</li> </ol>
12	<p>Пусть <math>\sigma_{сж}</math> – предел прочности горной породы на сжатие, <math>\sigma_{сд}</math> – на сдвиг, <math>\sigma_r</math> – на растяжение. Тогда справедливо следующее соотношение:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sigma_r &gt; \sigma_{сж} &gt; \sigma_{сд}</math>.</li> <li>2. <math>\sigma_{сд} &gt; \sigma_{сж} &gt; \sigma_r</math>.</li> <li>3. <math>\sigma_r &gt; \sigma_{сд} &gt; \sigma_{сж}</math>.</li> <li>4. <math>\sigma_{сж} &gt; \sigma_{сд} &gt; \sigma_r</math>.</li> </ol>
13	<p>Бурение пород термическим методом заключается в...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. хрупком отделении пластинок от нагреваемой поверхности породы.</li> <li>2. испарении горной породы.</li> <li>3. плавлении горной породы.</li> <li>4. сжигании горной породы.</li> </ol>
14	<p>Что такое напряженно-деформированное состояние (НДС)?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совокупность напряжений и деформаций, возникающих при действии на материальное тело внешних нагрузок, температурных полей и других факторов</li> <li>2. Совокупность напряжений и деформаций, возникающих при действии на материальное тело только внешних нагрузок</li> <li>3. Совокупность напряжений и деформаций, возникающих при действии на материальное тело только температурных полей</li> <li>4. Нет верного ответа</li> </ol>
15	<p>Выберите выражение для удельной поверхности горной массы, представленной кубовидными кусками со средним размером <math>d</math> и пористостью в плотном теле <math>P</math>.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>S_{уд} = (1 - P)/d</math>.</li> <li>2. <math>S_{уд} = 6(1 - P)/d</math>.</li> <li>3. <math>S_{уд} = 4\pi/3 (1 - P)/d</math>.</li> <li>4. <math>S_{уд} = (1 - P)/6d</math>.</li> </ol>
16	<p>Укажите горно-технологический параметр, который характеризует общую разрушаемость пород механическим способом.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обогащаемость.</li> <li>2. Крепость.</li> <li>3. Абразивность.</li> <li>4. Твердость.</li> </ol>
17	<p>Какой геометрический параметр буровзрывных работ (БВР) лежит в основе расчета других параметров БВР?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линия сопротивления по подошве уступа.</li> <li>2. Диаметр взрывных скважин.</li> <li>3. Сетка скважин.</li> <li>4. Длина колонки заряда взрывчатых</li> </ol>

		веществ.
18	Показатель морозостойкости определяется для...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. разрыхленных строительных материалов.</li> <li>2. ископаемых углей.</li> <li>3. железорудных пород.</li> <li>4. всех вышеперечисленных.</li> </ol>
19	Какова примерная величина давления бурового става станка шарошечного бурения на забой скважины?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 . 5 кПа.</li> <li>2. 300.500 кПа.</li> <li>3. 3 . 5 МПа.</li> <li>4. 30.50 МПа.</li> </ol>
20	Укажите марку угля, подвергшегося в наименьшей степени метаморфизации.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Антрацит.</li> <li>2. Коксовый.</li> <li>3. Длиннопламенный.</li> <li>4. Газовый.</li> </ol>

### Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Как называются горные породы, образовавшиеся из разрушенных пород различного генезиса?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Магматические.</li> <li>2. Осадочные.</li> <li>3. Метаморфические.</li> <li>4. Самородные.</li> </ol>
2	К какой группе осадочных горных пород относится щебенка?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рыхлые окатанные.</li> <li>2. Рыхлые угловатые.</li> <li>3. Цементированные окатанные.</li> <li>4. Цементированные угловатые.</li> </ol>
3	Как называется блочность массива, если среднее расстояние между естественными трещинами всех систем лежит в интервале 0,1-0,5 м?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Весьма крупноблочный</li> <li>2. Крупноблочный</li> <li>3. Среднеблочный</li> <li>4. Малоблочный</li> </ol>
4	Какой вид пористости определяется путем насыщения образца горной породой жидкостью?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Все виды пористости.</li> <li>2. Общая пористость.</li> <li>3. Открытая пористость.</li> <li>4. Эффективная пористость.</li> </ol>
5	Какой параметр характеризует статические запасы воды, выделяемой в выработанное пространство при вскрытии месторождения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Водоотдача.</li> <li>2. Расход воды.</li> <li>3. Коэффициент фильтрации.</li> <li>4. Влажность.</li> </ol>
6	В каком параметре учитывается плотность и пористость горных пород?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Масса.</li> <li>2. Крепость.</li> <li>3. Объёмная масса.</li> <li>4. Коэффициент разрыхления.</li> </ol>
7	Каким свойством обладают круги Мора для трехосного напряженного состояния в общем случае?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Круги Мора имеют общий центр.</li> <li>2. Малые круги Мора не имеют точек пересечений с большим кругом Мора</li> <li>3. Малые круги Мора находятся вне большого круга Мора.</li> <li>4. Сумма радиусов малых кругов Мора равна радиусу большого круга Мора.</li> </ol>

8	Деформированное состояние горных пород описывается с помощью компонент, которые составляют тензор...	<ol style="list-style-type: none"> <li>0-го ранга.</li> <li>1-го ранга.</li> <li>2-го ранга.</li> <li>3-го ранга.</li> </ol>
9	Каким упругим модулем характеризуется продольная деформация балки из горной породы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Модулем Юнга.</li> <li>Модулем сдвига.</li> <li>Модулем всестороннего сжатия.</li> <li>Модулем одностороннего сжатия.</li> </ol>
10	Пусть $E$ – модуль Юнга, $E_{пл}$ – модуль пластичности, $E_{деф}$ – модуль полной деформации горной породы. Тогда справедливо следующее неравенство:	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>E_{деф} &gt; E_{пл} &gt; E</math>.</li> <li><math>E_{пл} &gt; E_{деф} &gt; E</math>.</li> <li><math>E_{деф} &gt; E &gt; E_{пл}</math>.</li> <li><math>E &gt; E_{деф} &gt; E_{пл}</math>.</li> </ol>
11	На рисунке показан график... 	<ol style="list-style-type: none"> <li>релаксации для <math>\sigma_2 &lt; \sigma_1</math>.</li> <li>ползучести для <math>\sigma_2 &gt; \sigma_1</math>.</li> <li>релаксации для <math>\sigma_2 &gt; \sigma_1</math>.</li> <li>ползучести для <math>\sigma_2 &lt; \sigma_1</math>.</li> </ol>
12	Укажите на диаграмме точку разрушения образца горной породы при сжатии 	<ol style="list-style-type: none"> <li>B.</li> <li>C.</li> <li>d.</li> <li>b.</li> </ol>
13	Размерность удельной теплоемкости в СИ имеет вид...	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{Дж}{К}</math>.</li> <li><math>\frac{Дж}{моль \cdot К}</math>.</li> <li><math>\frac{Дж}{м^3 \cdot К}</math>.</li> <li><math>\frac{Дж}{кг \cdot К}</math>.</li> </ol>
14	Из термодинамики упругого деформирования следует, что количество независимых модулей упругости составляет...	<ol style="list-style-type: none"> <li>81.</li> <li>36.</li> <li>21.</li> <li>2.</li> </ol>
15	Какие породы согласно шкале крепости по М.М. Протоdjeяконова являются в высшей степени крепкими?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Очень крепкие железные руды.</li> <li>Очень крепкие песчаники.</li> <li>Наиболее крепкие базальты.</li> <li>Самые крепкие известняки.</li> </ol>
16	Сколько основных категорий горных пород существует согласно единой классификации горных пород по буримости?	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.</li> <li>10.</li> <li>15.</li> <li>20.</li> </ol>
17	Укажите марку угля, подвергшегося в	<ol style="list-style-type: none"> <li>Антрацит.</li> </ol>

	наименьшей степени метаморфизации.	<b>2.</b> Коксовый. <b>3.</b> Длиннопламенный. <b>4.</b> Газовый.
18	<p>Как выглядит правая часть выражения для определения показателя разрушаемости железной руды в процессе технологических обработок ее?</p> <p><math>m_1</math> - масса фракций крупнее 5(6,3) мм;  <math>m_2</math> - масса фракций крупнее 0,5 мм, но мельче 5(6,3) мм;  <math>m_3</math> - масса фракций крупнее 5(6,3) мм.</p>	<b>1.</b> $m_1 / (m_1 + m_2 + m_3) 100\%$ . <b>2.</b> $m_2 / (m_1 + m_2 + m_3) 100\%$ . <b>3.</b> $m_3 / (m_1 + m_2 + m_3) 100\%$ . <b>4.</b> Ни один из вышеперечисленных.
19	В теории подобия коэффициент Пуассона для объемного напряженного состояния ...	<b>1.</b> является критерием подобия <b>2.</b> является подобным <b>3.</b> является коэффициентом преобразования <b>4.</b> все вышеперечисленное
20	Бурение пород термическим методом заключается в .	<b>1.</b> хрупком отделении пластинок от нагреваемой поверхности породы. <b>2.</b> испарении горной породы. <b>3.</b> плавлении горной породы. <b>4.</b> сжигании горной породы.

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

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

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение более 50 % лекционных, практических и лабораторных 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.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных 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. Молдован Д.В. Физика горных пород: Учебн. пособие / Д.В. Молдован, В.И. Чернобай СПб.: Свое издательство, 2018 - 128с.
2. Букин, В.С. Физика горных пород: учебн. пособие / В.С. Букин, А.С. Калганов. - Чита: ЗабГУ, 2019. - 115с. <https://e.lanbook.com/book/173611>
3. Шведов, И.М. Физика горных пород: механические свойства горных пород: учебн. пособие / И.М. Шведов. - М.: МИСИС, 2019. - 122с. <https://e.lanbook.com/book/116928>
4. Андреев Е.Е. Тихонов О.Н. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению. Учебник для Вузов. СПбГГИ, 2007. 244 с.
5. Пивняк Г.Г., Вайзберг Л.А., Кириченко В.И., Пилов П.И., Кириченко В.В. Измельчение. Энергетика и технология: Учебное пособие для вузов. - М.: Издательский дом «Руда и Металлы», 2007. - 296 с.
6. Дробление, измельчение и подготовка сырья к обогащению. Методические указания к лабораторным работам/ Санкт-Петербургский Горный университет. Сост.: В.В. Львов. СПб, 2020. 113 с.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Розбах, А.В. Физика горных пород (физико-механические свойства): Учеб. пособие / А.В. Розбах, А.Н. Холодилов, Г.И. Коршунов. СПб: Изд-во МАНЭБ, 2009. - 272с.
2. Ржевский, В.В. Основы физики горных пород: учебник / В.В. Ржевский, Г.Я. Новик. М.: ЛИБРОКОМ, 2010. - 360с.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Задачник по физическим свойствам горных пород. <http://ior.spmi.ru/>
2. Ильинов М.Д., Карташов Ю.М., Петров Д.Н. Исследование основных физико-механических характеристик горных пород. Учебное пособие / Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб, 2011. 50 с.
3. Сиденко Л.А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование: Учебное пособие. СПб: Питер, 2009. - 224 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>.
10. Электронная библиотека [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com).
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>



## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

#### Аудитории для проведения лекционных занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Основная лекционная аудитория включает 36 посадочных мест и имеет:

Мебель:

Стол аудиторный - 18 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул - 40 шт., трибуна - 1 шт., шкаф преподавателя ArtM - 1 шт.

Компьютерная техника:

Видеопрезентер Elmo P-30S - 1 шт., доска интерактивная Polyvision epo 2610A - 1 шт., источник бесперебойного питания Powerware 5115 750i - 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 - 1 шт., компьютер CompuMir - 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», масштабатор Kramer VP-720xl - 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 506 - 1 шт., монитор ЖК «17» Dell - 2 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST - 1 шт., пульт управления презентацией Interlink Remote Point Global Presenter - 1 шт., рекордер DVDLGHDR899 - 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln - 1 шт., устройство светозащитное - 3 шт., крепление SMS Projector - 1 шт.

#### Аудитории для проведения лабораторных занятий.

Лаборатории оснащены мебелью и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»:

##### *Лаборатория №1:*

16 посадочных мест

Стол пристенный - 14 шт., стол аудиторный - 4 шт., стол для компьютера ЛАБ-1200 - 1 шт., стол лабораторный рабочий - 2 шт., стол конференц - 200\*100\*75- 1 шт., стол SS 16 NF 160\*80 - 1 шт., кресло для преподавателя - 1 шт., стул - 40 шт., стеллаж к пристенному столу 1500\*230\*1240 - 14 шт., стеллаж закрытый КД-152 - 2 шт., шкаф для лабораторной посуды 800\*565\*2100 стекл.двери - 1 шт., доска магнитная (фломастер) - 1 шт., колонки Creative I-Trigue L3800 - 1 шт., экран проекционный настенный - 1 шт., экран с пультом настенный выдвижной Draper с ИК пультом управления с электроприводом - 1 шт., доска под маркер мобильная флипчарт 90\*120 - 1 шт., устройство светозащитное - 2 шт., плакаты в рамках - 13 шт.

Системный блок Ramec Storm - 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», монитор ЖК 17// Dell E177FP - 1 шт., стенд «Исследование параметров микроклимата», стенд «Исследование запылённости воздуха и эффективности средств пылеочистки», стенд «Средства индивидуальной защиты работников минерально-сырьевого комплекса России», весы ВСЛ-200/1 - 2 шт., аспиратор ПУ-3Э - 1 шт., базовые станции «SBGPS Master-01» - 8 шт., макет установки для получения искусственного снега - 1 шт., фильтрующие самоспасатели: СПП-2 - 8 шт., изолирующие самоспасатели: ШСС-1 - 1 шт., ШСС-Т - 5 шт., ШСС-ТМ - 1 шт., ШСМ-30 - 1 шт., аппараты для восстановления дыхания «ГС-8» - 3 шт., респираторы: Р-30 - 1 шт., Р-12 - 2 шт., приборы оперативного контроля рудничной атмосферы эпизодического действия: ТТПИ-10, ШИ-11 - 2 шт., ГХ - 2 шт., прибор для отбора проб рудничного воздуха на запыленность угольной и породной пылью (АЭРА) - 2 шт., тренажер-манекен «Александр 1-0.1», огнетушители: ОП-4 (з) - 5 шт., ОУ-3 - 2 шт., ОУ-5 - 3 шт., ОУ-8 - 1 шт., ОП-8 Б1 - 1 шт.

**Переносные приборы и оборудование.** Прибор для определения скорости воздуха АПР-2 - 4 шт., прибор контроля пылевзрывобезопасности горных выработок ПКП, прибор контроля запыленности воздуха ПКА-01, портативный мультигазоанализатор во взрывозащищенном исполнении «Gasens», набор бинтов и жгутов, шин, тонометр - 4 шт., дозиметр-радиометр РКСБ-104 - 3 шт., дозиметр-радиометр СРП-88 - 1 шт., метеометр МЭС-200 с черным шаром и датчиком токсичных газов - 2 шт., термогигрометр Тесто 625 - 2 шт., термоанемометр - 1 шт.,

измеритель температуры CENTER-350 - 1 шт., прибор ТКА-ПКМ модель 08 - 1 шт., прибор ТКА-ПКМ модель 02 - 1 шт., прибор ТКА-ПКМ модель 12 - 1 шт., шумомер SVAN-912M - 1 шт.

Радиометр радона портативный PPA-01M-01 «Альфарад» - 1 шт., монитор радона «Альфа Гуард» - 1 шт., пробоотборное устройство ПОУ-04, анемометр АПР-2 - 4 шт., крыльчатый анемометр АСО-3 - 2 шт., чашечный анемометр МС-13 - 2 шт., комбинированный измеритель типа ТАММ-20 - 1 шт.

### **Лаборатория № 2**

16 посадочных мест

Стол преподавательский - 1 шт., стол - 8 шт., стол пристенный - 6 шт., кресло для преподавателя - 1 шт., стул - 16 шт., стеллаж закрытый КД-152 - 2 шт., экран для проектора тип 2 Screen Media Economy - 1 шт., доска магнитная 100\*200 (фломастер) - 1 шт., стеллаж к пристенному столу 1500\*230\*1240 - 6 шт., устройство светозащитное - 2 шт., плакаты в рамках - 6 шт.

Учебные стенды:

1. «Исследование производственного освещения» БЖ-1
2. «Исследование СВЧ излучения» БЖ-5
3. «Исследование теплового излучения» БЖ-3
4. «Исследование действия защитного заземления» БЖ-6/2
5. «Анализ электробезопасности сетей переменного тока» БЖ-6/1
6. «Исследование звукоизоляции» БЖ-2
7. «Исследование вибрации» БЖ-4СБЖ

**Переносные приборы и оборудование** Измеритель шума и вибрации шума и вибрации ВШВ-003-МЗ. Радиометр неселективный «Аргус-03» - 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

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

Помещения для практических и лабораторных работ включает 36 посадочных мест и имеет:

Мебель:

Стол аудиторный - 18 шт., стол преподавательский - 1 шт., стул - 40 шт., трибуна - 1 шт., шкаф преподавателя ArtM - 1 шт.

Компьютерная техника:

Видеопрезентер Elmo P-30S - 1 шт., доска интерактивная Polyvision eno 2610A - 1 шт., источник бесперебойного питания Poverware 5115 750i - 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 - 1 шт., компьютер CompuMir - 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», масштабатор Kramer VP-720xl - 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 506 - 1 шт., монитор ЖК «17» Dell - 2 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST - 1 шт., пульт управления презентацией Interlink Remote Point Global Presenter - 1 шт., рекордер DVDLGHDR899 - 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln - 1 шт., устройство светозащитное - 3 шт., крепление SMS Projector - 1 шт. Испытательная машина Testometric M350-5 СТ- 1шт.; Экспресс-анализатор крупности частиц Samsizer XT - 1шт.; Автоматизированное рабочее место с программным комплексом AC Test Pro - 2 шт.;

Автоматизированное рабочее место с комплексом устройств для для определения статических и динамических параметров смещений в модели и специализированным ПО ТЕМА Motion 2D; Стендовое оборудование различных размеров и конструкций - 4 шт.

Аудитории оснащены мебелью и средствами, необходимыми для проведения лабораторных и практических занятий по дисциплине «Физико-механические свойства горных пород».

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

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул - 25 шт., стол - 2 шт., стол компьютерный - 13 шт., шкаф - 2 шт., доска аудиторная маркерная - 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) - 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 ProfessionalХК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года).

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером - 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета - 17 шт., мультимедийный проектор - 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа - 1 шт. (системный блок, мониторы - 2 шт.), стол - 18 шт., стул - 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2000.
- Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года).
- Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм\*1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года);
- Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года);
- CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года);
- Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1;
- Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО);
- Quantum GIS (свободно распространяемое ПО);
- Python (свободно распространяемое ПО);
- R (свободно распространяемое ПО),
- Rstudio (свободно распространяемое ПО);
- Scilab (свободно распространяемое ПО).

### **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 Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

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., балон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)
- Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стуля - 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.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011);
- Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

**8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года), ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования, ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года), ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года), ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года), ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года).

2. Microsoft Office 2007 Standard (Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2020 года).

3. Microsoft Windows XP Professional (Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003, Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003, Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003, Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003, Microsoft Open License 45369730 от 16.04.2009, ГК

№ 797-09/09 от 14.09.09 "На поставку компьютерного оборудования", ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 "На поставку компьютерного оборудования", ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 "На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения", ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 "На поставку программного обеспечения).