

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 А.Г. Протосеня

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕОМЕХАНИКА

Уровень высшего образования:	<i>Специалитет</i>
Специальность:	<i>08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений</i>
Специализация:	<i>Строительство подземных сооружений</i>
Квалификация выпускника:	<i>Инженер-строитель</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	<i>доц. Н.А. Беляков</i>

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Геомеханика» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений», утвержденного приказом Минобрнауки России № 483 от 31 мая 2017 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений» специализация «Строительство подземных сооружений».

Составитель _____ к.т.н. доц. Н.А. Беляков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры строительства горных предприятий и подземных сооружений от 25.01.2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. А.Г. Протосеня

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Геомеханика» – приобретение студентами комплекса представлений и знаний в области механических процессов, действующих в массиве горных пород, формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественно-научного мышления, ознакомление с методологией научных исследований.

Основные задачи дисциплины «Геомеханика»:

- получение общих представлений о содержании и методах решения задач геомеханики;
- изучение основных методов получения исходных данных для решения задач геомеханики;
- изучение современных подходов к математическому описанию геомеханических процессов, происходящих в породном массиве;
- формирование практических навыков выполнения расчетов в области геомеханики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Геомеханика» входит в состав обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство подземных сооружений» и изучается в 5 и 6 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Геомеханика» являются физика, математика, информатика.

Дисциплина «Геомеханика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики грунтов; прикладная информатика; строительная информатика; конструкции и расчет крепей и обделок.

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

Процесс изучения дисциплины «Геомеханика» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3	ОПК-3.1. Сбор и систематизация информации об опыте решения задачи профессиональной деятельности ОПК-3.2. Выбор нормативно-правовых, нормативно-технических или нормативно-методических документов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.3. Выбор способа или методики решения задачи профессиональной деятельности на основе нормативнотехнической документации и знания проблем отрасли, опыта их решения

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность разрабатывать основные разделы проекты подземных сооружений	ПКС-2	ПКС-2.2. Выбор исходных данных для проектирования подземной конструкции (подземного сооружения) ПКС-2.4. Выбор типа и схемы устройства подземной конструкции (подземного сооружения)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Геомеханика» составляет 6 зачетных единиц, 216 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		5	6
Аудиторные занятия, в том числе:	102	102	-
Лекции (Л)	34	34	-
Практические занятия (ПЗ)	68	68	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	78	42	36
Выполнение курсовой работы (проекта)	36	-	36
Подготовка к практическим занятиям	32	32	-
Подготовка к экзамену	10	10	-
Вид промежуточной аттестации: экзамен (Э)	36	36(Э)	-
Общая трудоемкость дисциплины			
ак. час.	216	180	36
зач. ед.	6	5	1

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Раздел 1. Физико-механические свойства горных пород.	36	12	22	-	12
2.	Раздел 2. Напряженное состояние породного массива.	26	6	12	-	8
3.	Раздел 3. Геомеханические модели породного массива.	42	12	18	-	12
4.	Раздел 4. Устойчивость обнажений породного массива.	30	4	16	-	10
5.	Курсовое проектирование	36	-	-	-	36
6.	Итого:	180	34	68	-	78
7.	Промежуточная аттестация - экзамен	36	-	-	-	-
	Всего:	216	-	-	-	-

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1. Физико-механические свойства горных пород.	<p>Понятие прочности горной породы. Определение прочности горных пород на одноосное сжатие. Определение прочности горных пород на одноосное растяжение. Определение объемной прочности горных пород. Теории прочности горных пород. Диаграмма полного деформирования горной породы. Методы определения деформационных свойств горных пород. Модуль упругости и модуль деформации. Коэффициент Пуассона и коэффициент поперечной деформации. Реологические свойства горных пород. Понятие о ползучести и релаксации горных пород. Длительная и мгновенная прочность горных пород. Длительные и мгновенные деформационные свойства горных пород. Методы определения реологических свойств горных пород.</p> <p>Понятие об анизотропии и неоднородности массивов горных пород и причинах их формирования. Классификация анизотропии и неоднородности. Понятие о структурной нарушенности массива горных пород – трещиноватость и слоистость. Классификация трещиноватости и слоистости массивов горных пород. Методы учета структурной нарушенности – коэффициенты структурного ослабления, классификационные системы массивов горных пород по типам трещиноватости, рейтинговые системы оценки структурной нарушенности.</p>	12
2.	Раздел 2. Напряженное состояние породного массива.	<p>Понятия внешних и внутренних сил в механике сплошной среды. Понятия «напряжение» и «напряженное состояние в точке твердого деформируемого тела и в изучаемом объеме твердого деформируемого тела. Аналитический и графические способы описания напряженного состояния в точке твердого деформируемого тела. Понятие «тензор напряжений». Понятия «деформация» и «деформированное состояние в точке твердого деформируемого тела. Аналитический способ описания деформированного состояния твердого деформируемого тела. Понятие «тензор деформаций». Геометрические соотношения Коши. Уравнения совместности деформаций. Уравнения статического и динамического равновесия. Физические уравнения среды.</p> <p>Гипотезы о начальном напряженном и начальном недеформированном состояниях массива горных пород. Понятие о естественном напряженном состоянии и основных факторах, определяющих его. Перераспределение напряжений в массиве горных пород при строительстве горных выработок, гипотеза о</p>	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		«снимаемых» напряжениях. Понятие «горное давление». Формы проявления горного давления.	
3.	Раздел 3. Геомеханические модели породного массива.	Понятие о геомеханических моделях породного массива. Классификация геомеханических моделей породного массива и области их применения. Упругая модель поведения породного массива. Жесткопластическая модель поведения породного массива. Упругопластическая модель поведения породного массива. Реологические модели поведения массива.	12
4.	Раздел 4. Устойчивость обнажений породного массива.	Понятие об устойчивости породного массива. Виды потери устойчивости породного массива. Критерий оценки устойчивости массива по фактору вывалообразования. Критерий оценки устойчивости породного массива по напряженности. Критерий оценки устойчивости породного массива по деформациям.	4
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Методы определения прочности горной породы при различных видах напряженного состояния.	12
2.		Построение паспорта прочности горных пород и определение деформационных характеристик пород.	10
3.	Раздел 2.	Определение начального напряженного состояния породного массива.	12
4.	Раздел 3.	Анализ напряженно-деформированного состояния вокруг выработки круглой формы в линейно-деформируемом породном массиве.	11
5.		Анализ напряженно-деформированного состояния вокруг выработки круглой формы в упругопластическом массиве.	11
6.	Раздел 4.	Оценка устойчивости породных обнажений.	12
Итого:			68

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых работ / проектов
1	Геомеханическое обоснование строительства тоннеля в слабых трещиноватых породных массивах.

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 экзамена) 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.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

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. Физико-механические свойства горных пород.

1. Аналитическое построение паспорта объемной прочности горной породы по результатам одноосных испытаний.
2. Определение показателей одноосной прочности горных пород при различных видах напряженных состояний.

Раздел 2. Напряженное состояние породного массива.

1. Прогноз естественного напряжённого состояния необводненного горного массива.
2. Прогноз естественного напряжённого состояния обводненного горного массива.

Раздел 3. Геомеханические модели породного массива.

1. Прогноз напряженно-деформированного состояния линейно-деформируемого массива в окрестности горной выработки кругового очертания.
2. Прогноз напряженно-деформированного состояния упруго-пластического массива в окрестности горной выработки кругового очертания.
3. Прогноз напряженно-деформированного состояния вязко-упругого массива в окрестности горной выработки кругового очертания.

Раздел 4. Устойчивость обнажений породного массива.

1. Оценка устойчивости породных обнажений горной выработки по прочностному критерию.
2. Оценка устойчивости породных обнажений горной выработки по деформационному критерию.
3. Оценка устойчивости породных обнажений горной выработки по временному и балльному критериям.

6.1.2. Вопросы для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Физико-механические свойства горных пород.

1. Какие массивы относят к однородным?
2. Что понимается под термином горная порода?
3. Что такое элементарный объем?
4. Что понимается под термином механические свойства?

5. Какие виды испытаний вы знаете?
6. Что является целью испытания горных пород?
7. Какие основные методы испытания горных пород вы знаете?
8. Какие выделяют стадии реализации проекта горного предприятия?
9. Какие виды инженерных изысканий вы знаете?
10. От чего зависят требования к надежности испытаний?
11. Каким образом выбирают места отбора проб горных пород?
12. Каким образом выполняется перевозка образцов проб горных пород?
13. Зачем выполняется парафинирование образцов проб пород?
14. От чего зависит количество проб горных пород?
15. От чего зависят размеры образцов горных пород?
16. Что такое масштабный эффект?
17. От чего зависит надежность определения показателей механических свойств пород?
18. Какие механические показатели пород вы знаете?

Раздел 2. Напряженное состояние породного массива.

1. Дать определение понятию напряженное состояние массива.
2. Как определяются вертикальные и горизонтальные напряжения породного массива?
3. Что такое коэффициент бокового давления?
4. Объяснить, каким образом формируется начальное поле напряженное состояние в соответствии с теорией Динника.
5. Что такое гидростатическое распределение напряжений?
6. Как изменяется начальное напряженное состояние в тектонических зонах массива?
7. В каких формах может проявляться горное давление?
8. Что понимается под динамическим проявлением горного давления?
9. Что понимается под термином снимаемые напряжения?
10. Что происходит в окрестности горной выработки после снятия напряжений?
11. Чему равен коэффициент бокового давления в гидростатическом поле напряженного состояния?
12. Дать определение радиальным и тангенциальным напряжениям.
13. Чему равны радиальные напряжения на контуре выработки?
14. Какие факторы оказывают влияние на характер распределения напряжений в окрестности горной выработки?
15. Что понимается под коэффициентом концентрации напряжений?
16. Как изменяются радиальные и тангенциальные напряжения по мере удаления от контура выработки?

Раздел 3. Геомеханические модели породного массива

1. Что такое моделирование?
2. Какие виды моделирования используются при изучении развития геомеханических процессов?
3. В чем преимущество математического моделирования?
4. Каким образом идеализируют породный массив при геомеханическом моделировании.
5. Какие методы математического моделирования используются для прогноза геомеханических процессов?
6. Какие положения механики сплошной среды используются при описании геомеханических моделей?
7. В каком виде записываются уравнения состояния для различных геомеханических моделей?
8. Как называется закон, который связывает напряжения и деформации для упругих сред?
9. Что понимается под термином модуль упругости?
10. Что понимается под термином коэффициент Пуассона?
11. Что понимается под термином модуль деформации?

12. Что понимается под термином коэффициент поперечной деформации?
 13. Что понимается под термином модуль сдвига?
 14. Что понимается под термином модуль объемного сжатия?
 15. Сколько уравнений необходимо использовать для установления взаимосвязи между напряжениями и деформациями в одномерной, двухмерной и пространственной постановках?
 16. Какое количество констант среды необходимо для описания изотропной, трансверсально-изотропной и анизотропной среды?
 17. Что понимается под жесткостью породы?
 18. Что понимается под прочностью породы?
 19. Что понимается под пластичностью породы?
 20. Назовите основные положения теории прочности?
 21. Какой критерий прочности горных пород получил наибольшее распространение?
 22. В каких осях обычно выполняется построение паспортов прочности горной породы?
 23. Какие механизмы разрушения горной породы существуют?
 24. Как определяется коэффициент крепости?
 25. Что такое прочностная анизотропия пород?
 26. Что понимается под термином дилатансия?
 27. Каким образом дилатансия влияет на развитие деформаций горной породы?
 28. Какие варианты жесткопластических моделей существуют?
 29. Что понимается под термином «зона предельного состояния»?
 30. От чего зависит размер зоны предельного состояния?
 31. Чем отличается критерий прочности Ставрогина от критерия прочности Кулона-Мора?
 32. Какие особенности присущи упругопластическим моделям поведения среды?
 33. В чем особенности неоднородной упругопластической модели горных пород?
 34. Каким образом отделяется упругая стадия деформирования от пластической?
 35. На основании какой теории выполняется разработка уравнений связи напряжений и деформаций пород, подчиняющихся упругопластическому характеру деформирования?
 36. Какие горные породы можно отнести к пластичным, а какие к хрупким?
 37. Что из себя представляет горная порода в зоне разрушения?
 38. Что понимается под радиусом разрушения?
 39. Что понимается под термином «остаточная прочность»?
 40. Какой процесс сопровождает разрушение породы?
 41. Как ведет себя горная порода за пределами зоны разрушения?
 42. Что понимается под термином «ползучесть»?
 43. Через какой параметр осуществляется взаимосвязь между напряжениями и скоростью деформаций?
 44. Назовите основные модели вязкоупругой среды
 45. Какие стадии ползучести среды можно выделить?
 46. Какие положения приняты в теории линейной наследственной среды?
 47. Назовите основные уравнения теории линейной наследственной среды?
 48. Что понимается под методом переменных модулей?
 49. Что понимается под термином «релаксация напряжений»?
- Назовите основные этапы развития деформаций в окрестности породного обнажения при рассмотрении среды как вязкопластической.

Раздел 4. Устойчивость обнажений породного массива.

1. Что понимается под термином «устойчивость» породного обнажения?
2. Какие критерии оценки устойчивости породного обнажения существуют?
3. Каким образом выполняется оценка устойчивости породного обнажения на основании прочностного критерия?
4. Каким образом выполняется оценка устойчивости породного обнажения на основании деформационного критерия?

5. Каким образом выполняется оценка устойчивости породного обнажения на основании бального критерия?
6. Каким образом выполняется оценка устойчивости породного обнажения на основании временного критерия?
7. Назовите наиболее известный прочностной критерий оценки устойчивости породного обнажения?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену:

Раздел 1. Физико-механические свойства горных пород.

1. Зачем выполняется парафинирование образцов проб пород?
2. От чего зависит количество проб горных пород?
3. От чего зависят размеры образцов горных пород?
4. Что такое масштабный эффект?
5. От чего зависит надежность определения показателей механических свойств пород?
6. Какие механические показатели пород вы знаете?
7. Назовите основные показатели прочностных свойств?
8. Какие нормативные документы регламентируют порядок проведения лабораторных испытаний?
9. Что понимается под пиковой и остаточной прочностью горной породы?
10. Что такое паспорт прочности горной породы?
11. Что такое ползучесть горных пород?
12. Зачем выполняется определение длительной прочности пород?
13. Какие методы натуральных испытаний пород вы знаете?
14. Какова цель проведения натуральных методов испытания горных пород?
15. Что такое коэффициент структурного ослабления?
16. Как соотносится прочность пород в образце по отношению к прочности породы в массиве?
17. Что из себя представляет полная диаграмма деформирования горной породы?
18. Чем отличается “мягкий” режим нагружения от “жесткого”?
19. Что характеризует модуль деформации?
20. Что характеризует модуль спада?

Раздел 2. Напряженное состояние породного массива.

1. Дать определение понятию напряженное состояние массива.
2. Как определяются вертикальные и горизонтальные напряжения породного массива?
3. Что такое коэффициент бокового давления?
4. Объяснить каким образом формируется начальное поле напряженное состояние в соответствии с теорией Динника?
5. Что такое гидростатическое распределение напряжений?
6. Как изменяется начальное напряженное состояние в тектонических зонах массива?
7. В каких формах может проявляться горное давление?
8. Что понимается под динамическим проявлением горного давления?
9. Что понимается под термином снимаемые напряжения?
10. Что происходит в окрестности горной выработки после снятия напряжений?
11. Чему равен коэффициент бокового давления в гидростатическом поле напряженного состояния?
12. Дать определение радиальным и тангенциальным напряжениям.
13. Чему равны радиальные напряжения на контуре выработки?
14. Какие факторы оказывают влияние на характер распределения напряжений в окрестности горной выработки?
15. Что понимается под коэффициентом концентрации напряжений?
16. Как изменяются радиальные и тангенциальные напряжения по мере удаления от контура выработки?

17. Что такое моделирование?
18. Какие виды моделирования используются при изучении развития геомеханических процессов?
19. Дать определение деформированному состоянию массива горных пород.
20. Каким образом идеализируют породный массив при геомеханическом моделировании.

Раздел 3. Геомеханические модели породного массива.

1. Какие положения механики сплошной среды используются при описании геомеханических моделей?
2. В каком виде записываются уравнения состояния для различных геомеханических моделей?
3. Как называется закон, который связывает напряжения и деформации для упругих сред?
4. Что понимается под термином модуль упругости?
5. Что понимается под термином коэффициент Пуассона?
6. Что понимается под термином модуль деформации?
7. Что понимается под термином коэффициент поперечной деформации?
8. Что понимается под термином модуль сдвига?
9. Что понимается под термином модуль объемного сжатия?
10. Сколько уравнений необходимо использовать для установления взаимосвязи между напряжениями и деформациями в одномерной, двухмерной и пространственной постановках?
11. Какое количество констант среды необходимо для описания изотропной, трансверсально-изотропной и анизотропной среды?
12. Что понимается под жесткостью породы?
13. Что понимается под прочностью породы?
14. Что понимается под пластичностью породы?
15. Назовите основные положения теории прочности?
16. Какой критерий прочности горных пород получил наибольшее распространение?
17. В каких осях обычно выполняется построение паспортов прочности горной породы?
18. Какие механизмы разрушения горной породы существуют?
19. Как определяется коэффициент крепости?
20. Что такое прочностная анизотропия пород?

Раздел 4. Устойчивость обнажений породного массива

1. Что понимается под термином “устойчивость” породного обнажения?
2. Какие критерии оценки устойчивости породного обнажения существуют?
3. Каким образом выполняется оценка устойчивости породного обнажения на основании прочностного критерия?
4. Каким образом выполняется оценка устойчивости породного обнажения на основании деформационного критерия?
5. Каким образом выполняется оценка устойчивости породного обнажения на основании бального критерия?
6. Каким образом выполняется оценка устойчивости породного обнажения на основании временного критерия?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Какое механическое свойство горной породы определяется через отношение полной поперечной деформации к полной продольной деформации.	1. Модуль упругости. 2. Модуль сдвига. 3. Модуль объемного сжатия. 4. Коэффициент поперечной деформации.
2.	Какое механическое свойство горной породы определяется через отношение упругой поперечной деформации к упругой продольной деформации.	1. Модуль упругости. 2. Модуль сдвига. 3. Модуль объемного сжатия. 4. Коэффициент Пуассона.

№	Вопросы	Варианты ответов
3.	Какой метод согласно ГОСТ 21153-75 применяется для определения прочности горной породы неправильной формы на одноосное растяжение?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод разрушения цилиндрических и призматических образцов прямым растяжением. 2. Метод разрушения цилиндрических образцов сжатием по образующим. 3. Метод разрушения образцов произвольной формы встречными сферическими инденторами. 4. Бразильский метод.
4.	Каким образом определяют модуль упругости горной породы в образце?	<ol style="list-style-type: none"> 1. По кривой первичного нагружения, при уровне напряжений соответствующих 50% прочности горной породы. 2. По кривой разгрузки. 3. Пересчитывают через прочность горной породы на одноосное сжатие. 4. По результатам испытаний на прямой сдвиг.
5.	Укажите формулу для расчета коэффициента крепости твердой горной породы в массиве (система СИ).	<ol style="list-style-type: none"> 1. $f = \frac{R_{сж}}{100}$. 2. $f = \operatorname{tg} \varphi$. 3. $f = \frac{R_{сж}}{10}$. 4. $f = \frac{R_{сж} \cdot K_c}{10}$.
6.	Какой термин выражает способность горной породы увеличиваться в объеме в процессе разрушения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Релаксация. 2. Реология. 3. Дилатансия. 4. Ретардация.
7.	Тангенциальное напряжение на контуре выработки круглого сечения составляет $\sigma_{\theta} = \gamma \cdot H \cdot [(1 + \lambda) - 2 \cdot (1 - \lambda) \cdot \cos 2\theta]$. При каком значении коэффициента бокового распора λ величина σ_{θ} не будет зависеть от угла θ ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,33. 2. 0,5. 3. 1,0. 4. 1,5.
8.	Тангенциальные напряжения на контуре выработки круглого сечения составляют $\sigma_{\theta} = \gamma \cdot H \cdot [(1 + \lambda) - 2 \cdot (1 - \lambda) \cdot \cos 2\theta]$. При каком значении λ получается в боку выработки максимальное значение $\sigma_{\theta} = 3 \cdot \gamma \cdot H$ (при отсчете угла θ от вертикальной оси)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0,0. 2. 0,33. 3. 0,5. 4. 1,0.
9.	При каком значении коэффициента бокового распора λ коэффициент концентрации напряжений на контуре круглой выработки будет равен 2?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1,50. 2. 1,00. 3. 0,50. 4. 0,33.
10.	Тангенциальные напряжения в массиве вокруг выработки круглого сечения при $\lambda = 1,0$ определяют по формуле	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1. 2. 2. 3. 3.

№	Вопросы	Варианты ответов
	$\sigma_{\theta} = \gamma \cdot H \cdot \left(1 + \frac{1}{r^2}\right)$, где r - безразмерный радиус до искомой точки. Укажите величину r , при которой влияние выработки затухает $\sigma_{\theta} = 1,05\gamma H$.	4. 4.5.
11.	Какова главная задача моделирования методом фотоупругости?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Размер зоны неупругих деформаций. 2. Величину давления на крепь. 3. Распределение напряжений вокруг выработки в упругом массиве. 4. НДС вязко-упругого массива вокруг выработки.
12.	Численный метод, получивший наибольшее распространение для решения задач горной геомеханики трещиноватых сред?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод граничных элементов. 2. Метод дискретных элементов. 3. Метод конечных объемов. 4. Метод конечных элементов.
13.	Укажите определение понятия «горное давление».	<ol style="list-style-type: none"> 1. Давление пород на выработку. 2. Давление пород на крепь. 3. Давление пород в горной местности. 4. Напряжение в массиве вокруг выработки и системе «крепь - массив».
14.	Какая характеристика физических свойств массива горных пород используется при расчете параметров горного давления по гипотезе полного веса столба породы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предел прочности пород на сжатие. 2. То же на растяжение. 3. То же на срез. 4. Объемный вес.
15.	Какой вид модели массива горных пород используется при расчете параметров горного давления по К.В. Руппенейту и А.Г. Протосене?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Упругая. 2. Пластическая. 3. Упругопластическая. 4. Жесткопластическая.
16.	Что представляет собой прочностной критерий Кулона-Мора в девиаторной плоскости?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Круг. 2. Квадрат. 3. Шестигранник. 4. Треугольник.
17.	Укажите, какого критерия оценки устойчивости не существует	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прочностной критерий. 2. Деформационный критерий. 3. Временной критерий. 4. Размерный критерий.
18.	Какой критерий использован в СНиП II-94-80 для оценки состояния устойчивости горизонтальных горных выработок?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коэффициент крепости породы. 2. Предел прочности при сжатии. 3. Угол внутреннего трения. 4. Смещение пород на контуре.
19.	От какого фактора зависит величина коэффициента структурного ослабления K_c согласно СНиП II-94-80.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прочность породы. 2. Мощность слоев. 3. Ширина выработки. 4. Расстояние между трещинами.
20.	Укажите характеристику массива, представленную символом σ в формуле критерия напряженности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прочность пород. 2. Глубина от поверхности. 3. Вертикальная составляющая напряжений в нетронутым массиве.

№	Вопросы	Варианты ответов
	$P_B = \frac{\sigma \cdot K_1 \cdot K_2}{R \cdot K_C \cdot \xi}$	4. Объемный вес пород.

Вариант 2


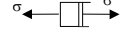
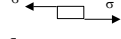
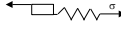
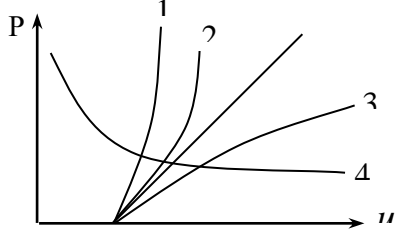
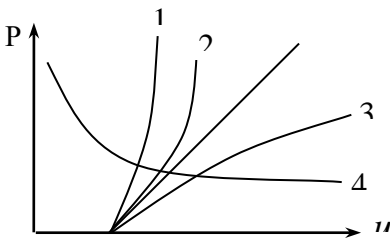
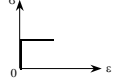
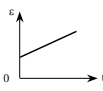
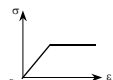
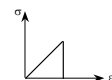
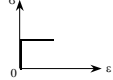
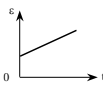
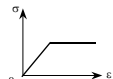
№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Укажите формулу, отражающую условие прочности Кулона – Мора.	1. $f = R_{сжс}/100$ 2. $\sigma_c = \frac{2K \cdot \cos \rho}{1 - \sin \rho}$ 3. $\tau_c = K + \sigma_n \cdot \operatorname{tg} \rho$ 4. $\tau = \operatorname{tg} \rho$
2.	Укажите число деформационных характеристик для описания НДС трансверсально-изотропной (транстропной) среды?	1. 1. 2. 2. 3. 5. 4. 12.
3.	Какие характеристики массива пород используют для описания изотропной упругой среды: 1 – модуль деформации E; 2 - прочность R _c ; 3 - модуль спада M; 4 - коэффициент поперечной деформации ν; 5 - коэффициент структурного ослабления K _c ; 6 - коэффициент длительности прочности ξ ?	1. 1 и 2. 2. 3 и 4. 3. 5 и 6. 4. 1 и 4.
4.	Укажите максимально возможное значение коэффициента Пуассона для упругих горных пород:	1. 0. 2. 0,5. 3. 1,0. 4. 2,0.
5.	При каком оптимальном отношении высоты образца к его диаметру обеспечивается однородное напряженное состояние в нем:	1. 0,7 - 1,1. 2. 1,2 - 2,0. 3. 2,1 - 3,0. 4. 3,1 - 3,5.
6.	Какое влияние оказывают неровности контура поперечного сечения выработки на величину тангенциальных напряжений?	1. Не влияют. 2. Увеличивают в вершинах выступов. 3. Увеличивают в вершинах впадин. 4. Уменьшают в вершинах впадин.
7.	Какое влияние оказывают неровности контура незакрепленной выработки на величину радиальных напряжений?	1. Не влияют. 2. Увеличивают на выступах. 3. Увеличивают во впадинах. 4. Уменьшают на выступах.
8.	Какой фактор не оказывает влияния на величину горизонтальной составляющей напряжений в породном массиве?	1. Рельеф местности. 2. Тектоника. 3. Инженерно-геологические особенности строения массив 4. Прочность породы
9.	Какую величину коэффициента K _a аномальности вертикальных напряжений $\sigma_z = K_a \cdot \gamma \cdot H$ следует принимать	1. 0. 2. 0,5. 3. 1,0. 4. 1,5.

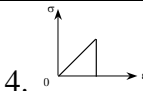
№	Вопросы	Варианты ответов
	согласно СНиП II-94-80 при отсутствии экспериментальных данных?	
10.	Какой вид модели массива горных пород используется при сводовой теории горного давления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Упругая. 2. Пластическая. 3. Упругопластическая. 4. Жесткопластическая.
11.	Как называют явление уменьшения напряжений в среде при неизменной (зафиксированной) деформации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ползучесть. 2. Пластичность. 3. Ретардация. 4. Релаксация.
12.	Численный метод, получивший наибольшее распространение для решения задач геомеханики и геотехнологии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метод конечных элементов. 2. Метод граничных элементов. 3. Метод эквивалентных материалов. 4. Метод объемных элементов.
13.	Напряжение в вязкоупругой модели среды пропорциональны скорости деформации: $\sigma = \diamond \cdot \frac{d\varepsilon}{dt}$. Что следует подставить вместо ромба.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предел прочности материала. 2. Коэффициент длительной прочности. 3. Коэффициент динамической вязкости. 4. Модуль упругости.
14.	Чье имя носит модель идеально-вязкого тела?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Максвелла. 2. Гука. 3. Ньютона. 4. Сен-Венана.
15.	Что означает термин ползучесть горной породы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Запредельное деформирование. 2. Пластическое деформирование. 3. Деформации при спаде сопротивления. 4. Деформирование во времени.
16.	Какая величина критерия напряженности P_v соответствует устойчивому состоянию элемента выработки по методике О.В. Тимофеева?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Меньше 0,5. 2. Меньше 1,0. 3. Меньше 1,3. 4. Меньше 3,0.
17.	В СНиП II-94-80 в качестве критерия для оценки устойчивости горизонтальных выработок использована величина смещения пород на контуре $U = K_\alpha \cdot K_\theta \cdot K_s \cdot K_B \cdot K_t \cdot U_T$ для осадочных и изверженных пород. Что представляет собой U_T ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Смещение до ввода крепи в работу. 2. Смещение после ввода крепи в работу. 3. Смещение, принятое за типовое. 4. Смещение пород совместно с крепью.
18.	При какой глубине H расположения выработки от поверхности земли допустимо применять сводовые гипотезы горного давления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. При любой. 2. $H \leq B$, где B - ширина выработки. 3. $H \geq 2 \cdot B$. 4. $H \geq 10m$.
19.	Какое из проявлений горного давления в выработке наиболее типично для глинистых пород?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заколообразование. 2. Пучение. 3. Стреляние. 4. Сводообразование.
20.	Какое из проявлений горного давления в выработке наиболее типично для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заколообразование. 2. Пучение.

№	Вопросы	Варианты ответов
	сильнотрещиноватых однородных скальных пород?	3. Стреляние. 4. Сводообразование.

Вариант 3

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Укажите основной способ определения прочности горных пород на растяжение по ГОСТ 21153-75.	1. Разрыв образцов-восьмерок. 2. Сдвиг в наклонных матрицах. 3. Бразильский метод. 4. Раскалывание цилиндрического образца путем сжатия по образующим.
2.	Что входит в паспорт прочности горной породы: 1- модуль упругости; 2- модуль сдвига; 3- модуль спада; 4- коэффициент Пуассона; 5- модуль деформации; 6- предел прочности при растяжении; 7- предел прочности при одноосном сжатии; 8- сцепление; 9- угол внутреннего трения; 10- угол естественного откоса?	1. 1, 2, 3, 4. 2. 1, 4, 5, 10. 3. 4, 5, 8, 10. 4. 6, 7, 8, 9.
3.	Укажите число деформационных характеристик для описания НДС анизотропной среды?	1. 1. 2. 2. 3. 5. 4. 21.
4.	Во сколько раз прочность горных пород на сжатие больше, чем на растяжение:	1. 2-3. 2. 4-8. 3. 9-30. 4. 40-90.
5.	Укажите интервал значений объемного веса аргиллита (кН/м ³):	1. 5-10. 2. 10-18. 3. 19-25. 4. 26-30.
6.	При каком значении коэффициента бокового распора λ в формуле $\sigma_{\theta} = \gamma \cdot H \cdot [(1 + \lambda) - 2 \cdot (1 - \lambda) \cdot \cos 2\theta]$ тангенциальные напряжения в кровле выработки равны нулю.	1. 0. 2. 0,33. 3. 0,5. 4. 1,0.
7.	Отношение напряжений на контуре выработки, вызванные ее строительством, к напряженному состоянию нетронутого массива?	1. Коэффициент концентрации напряжений. 2. Коэффициент повышения напряжений. 3. Коэффициент напряжённого состояния. 4. Приведенный коэффициент напряженности.
8.	Главные напряжения являются	1. Касательными напряжениями. 2. Нормальными напряжениями. 3. Радиальными напряжениями. 4. Тангенциальными напряжениями.
9.	Для расчета коэффициента бокового распора в массиве твердых горных пород используют формулу $\lambda = \frac{\diamond}{1 - \diamond}$. Укажите характеристику породы, которая должна быть вместо ромба.	1. Относительная продольная деформация ε_1 . 2. Относительная поперечная деформация ε_3 . 3. Коэффициент длительности прочности ξ . 4. Коэффициент Пуассона μ .

№	Вопросы	Варианты ответов
10.	Какой вариант соответствует упруго-пластичной модели массива пород.	1.  2.  3.  4. 
11.	Структурное уравнение взаимодействия системы «крепь-массив» имеет вид $U = U_0 + U(p)$. Укажите, что выражает $U(p)$.	1. Смещение породного контура до ввода крепи в работу. 2. То же после ввода крепи в работу. 3. Деформационную характеристику крепи. 4. Суммарное смещение породного контура.
12.	Взаимодействие крепи и массива пород представлено графиком на рисунке. Укажите номер кривой, представляющей характеристику массива.	1.  2. 3. 4.
13.	Взаимодействие крепи и массива пород представлено графиком на рисунке. Укажите номер кривой, представляющей крепь понижающегося сопротивления.	1.  2. 3. 4.
14.	Укажите график, соответствующий жестко-пластической модели массива пород.	1.  2.  3.  4. 
15.	Укажите график, соответствующий упруго-пластической модели массива пород.	1.  2.  3. 

№	Вопросы	Варианты ответов
		
16.	Какое из проявлений горного давления в выработке наиболее типично для сильнотрециноватых однородных скальных пород?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заколообразование. 2. Пучение. 3. Стреляние. 4. Сводообразование.
17.	Каким мероприятием можно в наибольшей мере снизить вероятность горного удара в выработке?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возведением прочной жесткой крепи вслед за забоем. 2. Отставанием постоянной крепи от забоя на 50м и больше. 3. Применением податливой крепи. 4. Разупрочнением массива пород вокруг выработки.
18.	Какой вид проявлений горного давления следует измерять в натуральных условиях для оценки состояния устойчивости выработки по СНиП II-94-80?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Давление пород на крепь. 2. Деформации крепи. 3. Смещение пород на контуре выработки. 4. Напряжение в массиве около выработки.
19.	Укажите наиболее представительный метод определения в натуральных условиях формы и размеров зоны неупругих деформаций вокруг выработки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамометрическими станциями. 2. Методом разгрузки массива. 3. Ультразвуковым зондированием. 4. Системой глубинно-контурных реперов.
20.	Укажите наиболее эффективный и экономичный способ обеспечения устойчивости выработки в зоне влияния очистных работ.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Применение жестких крепей высокой прочности. 2. Возведение постоянной крепи с отставанием на 50 м от забоя. 3. Инъекционное упрочнение массива. 4. Применение податливых крепей.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по выполнению заданий(экзамена)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
			стей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	неудовлетворительно
50-65	удовлетворительно
66-85	хорошо
86-100	отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Баклашов, И.В. Геомеханика: Учебник в 2-х томах.Т.1. Основы геомеханики [Электронный ресурс] : учеб. – Электрон. дан. – Москва : Горная книга, 2004. – 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3286>.
2. Борщ-Компониец В.И. Практическая механика горных пород [Электронный ре-сурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – М. : Горная книга, 2013. – 328 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66426 – Загл. с экрана.
3. Казикаев Д.М. Практический курс геомеханики подземной и комбинированной разработки руд : учебное пособие / Д.М. Казикаев, Г.В. Савич. - 2-е изд. - М. : Горная кни-га, 2013. - 224 с. – (Горное образование). – ISBN 978-5-98672-342-6 ; То же [Электрон-ный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228933>.
4. Певзнер, М.Е. Геомеханика [Электронный ресурс] : учеб. / М.Е. Певзнер, М.А. Иофис, В.Н. Попов. – Электрон. дан. – Москва : Горная книга, 2008. – 438 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3289>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Баклашов, И.В. Геомеханика: Учебник в 2-х томах.Т.2. Геомеханические про-цессы [Электронный ресурс] : учеб. – Электрон. дан. – Москва : Горная книга, 2004. – 249 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3287>.
2. Макаров, А.Б. Практическая геомеханика (пособие для горных инженеров) [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва : Горная книга, 2006. – 391 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3290>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Геомеханика [Электронный ресурс]: Методические указания для самостоятель-ной работы студентов направления подготовки 08.05.01. / М.А. Карасев – Электрон. дан. - СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.
2. Геомеханика [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 08.05.01 /М.А. Карасев – Электрон. дан. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.
3. Геомеханика [Электронный ресурс]: Методические указания для подготовки к дифференцированному зачету для студентов направления 08.05.01 /М.А. Карасев – Элек-трон. дан. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.
4. Геомеханика [Электронный ресурс]: Методические указания по курсовому про-ектированию для студентов направления подготовки 08.05.01 /М.А. Карасев – Электрон. дан. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – Режим доступа: <http://ior.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. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - 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/>
<https://e.lanbook.com/books>.
7. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>

8. Портал Росаккредагенства <http://www.fepo.ru/>. Интернет-тестирование базовых знаний по физике.
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. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Материально-техническое оснащение аудиторий

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

Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №1).

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 evo 2610A – 1 шт., источник бесперебойного питания Powerware 5115 750i – 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 – 1 шт., компьютер Comprim – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», масштабатор Kramer VP-720x1 – 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.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по строительной физике и климатологии.

Аудитории для проведения практических занятий (Учебный центр №1).

Аудитория 1 (16 посадочных мест):

Мебель:

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.

Компьютерная техника:

Системный блок Ramec Storm – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», монитор ЖК 17// Dell E177FP – 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.

Аудитория 2 (16 посадочных мест):

Мебель:

Стол преподавательский – 8 шт., стол – 1 шт., стол пристенный – 6 шт., кресло для преподавателя – 1 шт., стул – 16 шт., стеллаж закрытый КД-152 – 2 шт., доска магнитная 100*200 (фло-мастер) – 1 шт., стеллаж к пристенному столу 1500*230*1240 – 6 шт., устройство светозащитное – 2 шт.

Компьютерная техника:

Экран для проектора тип 2 Screen Media Economy – 1 шт.

Переносные приборы и оборудование:

Прибор для определения скорости воздуха АПР-2 – 4 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., шумомер SVAN-912М – 1 шт., крыльчатый анемометр АСО-3 – 2 шт., чашечный анемометр МС-13 – 2 шт., комбинированный измеритель типа ТАММ-20 – 1 шт.

8.2 Помещения для самостоятельной работы:

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: Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.3 Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

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: Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4 Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.