

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

КОНСТРУКЦИИ И РАСЧЕТ КРЕПЕЙ И ОБДЕЛОК

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. Петров Д.Н.</i>

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Конструкции и расчет крепей и обделок» 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. Петров Д.Н.

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 «Конструкции и расчет крепей и обделок» приобретение студентами знаний и навыков выбора материалов, обоснования и расчета конструкций крепей горных выработок и обделок подземных сооружений.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных свойств конструкционных материалов и конструкций крепей и обделок, применяемых в подземном строительстве;
- овладение методами выбора эффективного вида и конструкции крепей и обделок;
- формирование представлений по специфике работы различных конструкционных материалов и крепей в подземных условиях,
- формирование навыков обоснования крепей и обделок для различных горно-геологических условий;
- формирование навыков практического применения методик теоретической механики, математического и численного моделирования для расчета конструкций крепей;
- формирование способностей для самостоятельной разработки паспортов крепления горных выработок;
- мотивации к самостоятельному повышению профессиональных навыков в области обеспечения устойчивости горных выработок и подземных сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Конструкции и расчет крепей и обделок» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и специализации «Строительство подземных сооружений» и изучается в 7, 8 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Конструкции и расчет крепей и обделок» являются «Теоретическая механика», «Соппротивление материалов», «Геомеханика».

Дисциплина «Конструкции и расчет крепей и обделок» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Обследование и испытание зданий и сооружений», «Эксплуатация, ремонт и реконструкция подземных сооружений», «Технология строительства подземных сооружений специальными способами».

Особенностью дисциплины «Конструкции и расчет крепей и обделок» является особенность комплексного изучения способов обеспечения устойчивости подземных сооружений, а также различных подходов к расчету параметров инженерных конструкций, применяемых при подземном строительстве.

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

Процесс изучения дисциплины «Конструкции и расчет крепей и обделок» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять постановку и решение научнотехнических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и	ОПК-11	ОПК-11.6. Составление математической модели исследуемого процесса (явления). ОПК-11.8. Обработка результатов эмпирических исследований методами мате-

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований		математической статистики и теории вероятностей. ОПК-11.12. Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований. ОПК-11.14. Представление и защита результатов проведённого исследования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкции и расчет крепей и обделок» составляет 6 зачетных единиц, 216 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам		
		7	8	
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	153	68	85	
Лекции	34	17	17	
Практические занятия (ПЗ)	119	51	68	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	27	4	23	
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-	-	
Подготовка к практическим занятиям	27	4	23	
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-	-	
Промежуточная аттестация (экзамен, дифф. зачет)	36	Э(36)	ДЗ	
Общая трудоемкость дисциплины				
	ак. час	216	108	108
	зач. ед.	6	3	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа студента
1.	Материалы и классификация крепей горных выработок.	10	2	8	-	-

2.	Деревянные крепи.	8	2	6	-	-
3.	Металлические жесткие и податливые крепи.	6	2	4	-	1
4.	Каменная, бетонная и железобетонная крепи: жесткие и податливые.	8	2	6	-	-
5.	Анкерные крепи.	12	4	8	-	1
6.	Принципы расчета интервальных рамных крепей горизонтальных горных выработок.	9	2	7	-	1
7.	Принципы расчета анкерных крепей.	8	2	6	-	-
8.	Разработка паспорта крепления и управления кровлей горной выработки.	7	1	6	-	1
Промежуточная аттестация - экзамен		36				
Итого 7 семестр:		108	17	51		4
9.	Крепи и обделки транспортных сооружений	16	4	12	-	5
10.	Крепи и обделки гидротехнических сооружений	17	4	12	-	7
11.	Расчет подземных сооружений по схеме заданных нагрузок	25	4	20	-	5
12.	Расчет подземных сооружений по схеме совместного взаимодействия	32	5	24	-	6
Итого 8 семестр:		108	17	68	-	23
Всего:		216	34	119	-	27

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
7 семестр			
1.	Материалы и классификация крепей горных выработок.	Введение в курс конструкции и расчет крепей и обделок. Классификация крепей горных выработок. Этапы проектирования и нормативные документы по креплению. Крепежные материалы	2
2	Деревянные крепи.	Конструкции деревянных крепей горизонтальных и наклонных горных выработок. Область применения крепей, достоинства и недостатки. Основные принципы их расчета.	2
3	Металлические жесткие и податливые крепи.	Типы металлического проката, применяемого в подземном строительстве. Конструкции жестких металлических крепей, область применения. Конструкции податливых крепей. Виды узлов податливости, их достоинства и недостатки. Шарнирные арочные крепи. Затяжка и забутовка интервальных крепей.	2
4	Каменная, бетонная и железобетонная крепи: жесткие и податливые.	Особенности крепи из бетона, торкрет- и набрызгбетона. Принципы конструирования монолитных и сборных железобетонных крепей. Достоинства, недостатки и области применения различных видов каменной и бетонной крепи.	2

5	Анкерные крепи.	Металлические, железобетонные, сталеполимерные, пластмассовые, деревянные и смешанные анкера. конструктивные виды и способ закрепления анкеров в массиве. Разновидности замковых анкеров и способы их закрепления в скважине. Полноконтактные анкера. Принципы расчета параметров и конструктивных элементов штанговой крепи. Достоинства, недостатки и области применения разных видов анкерной крепи.	4
6	Принципы расчета интервальных рамных крепей горизонтальных горных выработок.	Оценка устойчивости обнажений пород в горных выработках. Расчет усилий в рамных крепях. Расчет шага и плотности расстановки рам крепи. Методика расчета трапецевидной крепежной рамы, усиленной прогоном на стойках.	2
7	Принципы расчета анкерных крепей.	Выбор расчетной схемы. Оценка устойчивости и размеры зоны возможного обрушения пород. Расчет параметров анкерной крепи.	2
8	Разработка паспорта крепления и управления кровлей горной выработки.	Требования ФНиП к составу паспорта крепления и управления кровлей. Состав пояснительной записки, графической части. Требования нормативных документов к этапам разработки и утверждения паспорта.	1
Итого в 7 семестре:			17
8 семестр			
9.	Крепи и обделки транспортных сооружений	Конструкции временных крепей транспортных тоннелей. Конструкции передового крепления транспортных тоннелей. Конструкции постоянных обделок транспортных тоннелей различного очертания. Материалы конструкций постоянных обделок транспортных тоннелей.	4
10.	Крепи и обделки гидротехнических сооружений	Объемно-планировочные решения гидротехнических сооружений. Особенности постоянной обделки гидротехнических сооружений. Гидроизоляции обделок гидротехнических сооружений.	4
11.	Расчет подземных сооружений по схеме заданных нагрузок	Классификация горно-геологических условий по формам возможного проявления горного давления. Методы расчета нагрузок на временную крепь по схеме заданных нагрузок. Методы расчета постоянной обделки по схеме заданных нагрузок.	4
12.	Расчет подземных сооружений по схеме совместного взаимодействия	Развитие деформаций породного обнажения на стадии строительства подземных сооружений. Развитие деформаций породного массива на стадии эксплуатации подземных сооружений. Принципы взаимодействия системы крепь породный массив. Особенности расчета обделок вертикальных стволов по схеме совместного взаимодействия. Особенности расчета горизонтальных горных выработок по схеме совместного взаимодействия.	5
Итого в 8 семестре:			17
Всего:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Наименование практических работ	Трудоемкость, ак. час
1.	Раздел 1	Исследование физико-механических свойств основных крепежных материалов.	8
2.	Разделы 2, 6	Проектирование рамной деревянной крепи с промежуточной опорой	7
3.	Разделы 3, 6	Проектирование металлической податливой крепи из специального взаимозаменяемого профиля	10
4.	Раздел 4	Проектирование набрызгбетонной крепи.	6
5.	Разделы 5, 7	Проектирование полноконтактной анкерной крепи	14
6.	Раздел 8	Разработка паспорта крепления и управления кровлей горной выработки	6
Итого в 7 семестре:			51
7.	Разделы 9, 10	Расчет монолитной бетонной обделки вертикального ствола по схеме совместного взаимодействия	24
8.	Раздел 11	Расчет обделки подземного сооружения на сейсмическое воздействие	20
9.	Раздел 12	Прогноз деформаций земной поверхности при строительстве тоннелей в условиях плотной городской застройки	12
10.		Оценка устойчивости лба забоя тоннеля, и разработка мероприятий по повышению его устойчивости	12
Итого в 8 семестре:			68
Всего:			119

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовая работа (проект)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

Консультации (текущая консультация, накануне дифф. зачета, 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.

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, по-

лученных 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 текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Материалы и классификация крепей горных выработок.

1. Укажите основные достоинства древесины, как крепежного материала?
2. Укажите основные недостатки древесины, как крепежного материала?
3. Укажите основные достоинства бетона, как крепежного материала?
4. Укажите основные недостатки бетона, как крепежного материала?
5. Укажите основные достоинства железобетона, как крепежного материала?
6. Укажите основные недостатки железобетона, как крепежного материала?
7. Укажите основные достоинства металла, как крепежного материала?
8. Укажите основные недостатки металла, как крепежного материала?
9. Приведите основные классификационные признаки крепей горных выработок?
10. Приведите классификацию деревянных крепей?
11. Какие крепи называются жесткими?
12. Какие крепи называются податливыми?
13. Какие крепи называются сплошными?
14. Какие крепи называются интервальными?
15. Чем обосновывается выбор той или иной конструкции крепи?
16. Что такое устойчивость горной выработки?
17. Какими критериями оценивается устойчивость горной выработки?
18. Какой критерий используется для оценки устойчивости в СНиП 2.94-80 и в чем его смысл?
19. Сколько категорий устойчивости горных выработок существует, согласно СНиП 2.94-80.
20. Какой смысл заложен в прочностной и балльной критерии оценки устойчивости горных выработок?

Раздел 2. Деревянные крепи.

1. Какие элементы входят в состав неполной крепежной рамы деревянной крепи?
2. Какие элементы входят в состав полной крепежной рамы деревянной крепи?
3. Для чего используется лежень в составе крепи?
4. Укажите область применения деревянных крепей?
5. Дайте определение понятию «стойка крепи»?
6. Дайте определение понятию «верхняк крепи»?
7. Дайте определение понятию «стяжка»?
8. Дайте определение понятию «затяжка»?
9. Для чего выполняется забутовка закрепного пространства?
10. Какими способами повышается несущая способность верхняка рамы?
11. В каких условиях применяются торцевые деревянные крепи?
12. В каких условиях применяются одиночные – рудничные стойки?
13. Какими недостатками обладают деревянные крепи?
14. Для каких целей используется прогон в конструкциях крепей?
15. Как конструктивно реализуется податливость деревянных крепей?
16. От чего зависит конструкция узла соединения стойки с верхняком крепи?
17. Какие существуют способы соединения верхняка и стойки?

18. Последовательность возведения неполной крепежной рамы крепи?
19. Последовательность возведения полной крепежной рамы крепи?
20. Что такое костровая крепь и когда она используется?

Раздел 3. Металлические жесткие и податливые крепи.

1. Приведите классификацию металлических крепей?
2. Какие виды металлов применяются для создания элементов крепей?
3. Приведите примеры жестких трапециевидных конструкций крепей?
4. Приведите примеры узлов соединения стойки с верхняком жестких трапециевидных конструкций крепей?
5. Приведите примеры податливых трапециевидных конструкций крепей?
6. Приведите примеры узлов податливости трапециевидных конструкций крепей?
7. В каких условиях применяются кольцевые металлические крепи?
8. Для каких целей в конструкции крепи применяется шарнирное соединение элементов?
9. Для каких целей в конструкции крепи применяется податливое соединение элементов?
10. Какой тип профиля получил наибольшее распространение в шахтных условиях и почему?
11. Приведите основные достоинства и недостатки профиля СВП?
12. Расшифруйте аббревиатуру крепи – «КМП-А3 из СВП 27»?
13. В чем отличие крепи КМП-А3 и КМП-А5?
14. Из каких элементов состоит крепь КМП-А3?
15. Укажите основные достоинства и недостатки замка податливости ЗПК?
16. Укажите основные достоинства и недостатки замка податливости из скобы и планки?
17. Какая максимальная величина податливости у крепи КМП-А3?
18. Какая максимальная величина податливости у крепи КМП-А5?
19. Нарисуйте конструкцию крепи КМП-А3?
20. Нарисуйте конструкцию крепи КМП-А5?

Раздел 4. Каменная, бетонная и железобетонная крепи: жесткие и податливые.

1. В каких условиях применяется бетонная крепь?
2. В каких условиях применяется железобетонная крепь?
3. В каких условиях применяется каменная крепь?
4. Какие типы профилей наиболее распространены для бетонных и железобетонных интервальных крепей?
5. Какие способы используются для создания монолитных бетонных крепей?
6. Укажите основные достоинства и недостатки опалубочного способа возведения крепи?
7. Укажите основные достоинства и недостатки безопалубочного способа возведения крепи?
8. Что такое набрызгбетон?
9. Что такое торкретбетон?
10. Какие опалубки используются для возведения монолитных бетонных крепей?
11. Какие требования предъявляются при проведении горных выработок с использованием монолитных бетонных конструкций крепей?
12. Дайте определение понятию «тюбинговая крепь»?
13. Дайте определение понятию «блочная крепь»?
14. Почему сборная блочная крепь не получила распространения в шахтных условиях?
15. Нарисуйте конструкцию ребристого тюбинга?
16. Какими достоинствами и недостатками обладает гладкостенная тюбинговая крепь?
17. Для каких целей при возведении набрызгбетонных крепей в состав смеси добавляется полимерная или металлическая фибра?
18. Приведите конструкции узлов податливости в монолитных бетонных крепях?
19. Приведите конструкции узлов податливости в сборных бетонных крепях?

20. От чего зависит количество тубингов в конструкции крепи?

Раздел 5. Анкерные крепи.

1. Приведите классификацию анкерных крепей?
2. Приведите примеры замковых анкерных крепей?
3. Приведите примеры полноконтактных анкерных крепей?
4. Чем с точки зрения их работы состоит отличие между замковыми и полноконтактными анкерными крепями?
5. Какие конструкции железобетонных анкерных наиболее распространены?
6. За счет чего обеспечивается устойчивость горных выработок при применении анкерных крепей?
7. В чем состоит отличия понятий «анкерная» и «штанговая» крепь?
8. Какие условия наиболее благоприятны для использования анкерных крепей?
9. Укажите область применения фрикционных анкеров?
10. За счет чего обеспечивается несущая способность фрикционных анкеров?
11. Какими достоинствами и недостатками обладают железобетонные анкера?
12. Какими достоинствами и недостатками обладают сталеполимерные анкера?
13. Приведите примеры конструкций клинощелевых анкеров?
14. Какими достоинствами и недостатками обладают клинощелевые анкера?
15. Приведите примеры конструкций клинораспорных анкеров?
16. Какими достоинствами и недостатками обладают клинораспорные анкера?
17. Приведите примеры конструкций податливых анкерных крепей?
18. Какие конструкции анкеров используются для обеспечения устойчивости ограждений котлованов подземных сооружений?
19. Какими способами создается «якорь» земляного анкера?
20. Что такое замозабуривающийся анкер и как он работает?

Раздел 6. Принципы расчета интервальных рамных крепей горизонтальных горных выработок

1. Какими способами определяется горное давление на крепь выработок?
2. От чего зависит давление на крепь выработок по теории сводообразования?
3. Какова область применения теории определения давления на крепь по полной высоте столба обрушения?
4. Как определяется давление на крепь по теории Протодяконова?
5. От чего зависит давление на крепь по теории сводообразования Цимбаревича?
6. Какие методы используются для натуральных исследований по определению горного давления на крепь?
7. Что входит в состав исходной информации для проектирования крепи?
8. Что должно входить в состав расчетной схемы при проектировании крепи?
9. Для чего составляется расчетная схема крепи?
10. Какое условие должно выполняться при правильном выборе параметров крепи?
11. Как определяются напряжения в сжатых элементах крепи?
12. Как определяются напряжения в изгибаемых элементах крепи?
13. Как определяются напряжения в сжатых и изгибаемых элементах крепи?
14. Что понимается под теорией заданных нагрузок при расчете крепей и обделок?
15. Какие параметры интервальных крепей обосновываются на стадии прочностных расчетов?
16. Приведите пример расчетной схемы интервальной трапециевидной неполной крепежной рамы с дополнительной стойкой усиления?
17. Каким образом определяются параметры прогона в деревянных конструкциях крепей.
18. Приведите пример расчетной схемы крепи КМП-А3?
19. Каким образом на расчетной схеме крепи КМП-А3 указывается узел податливости?

20. На какой этап времени определяются нагрузки при расчете податливых конструкций крепей?

Раздел 7. Принципы расчета анкерных крепей.

1. Расчетные схемы работы анкерных крепей в массиве?
2. Особенности расчета замковых конструкций крепей?
3. Особенности расчета полноконтактных конструкций крепей?
4. За счет чего обеспечивается устойчивость при схеме закрепления замковой части анкеров в зоне устойчивых пород?
5. За счет чего обеспечивается устойчивость пород при схеме закрепления анкеров в пределах свода обрушения?
6. Как определяется несущая способность замковой части клинощелевого анкера?
7. Какие параметры анкерной крепи назначаются по результатам прочностных расчетов?
8. По каким параметрам производится проверка несущей способности железобетонного замкового анкера?
9. От чего зависит сетка установки анкерной крепи?
10. От чего зависит количество анкеров в 1 ряду анкерной крепи?
11. Для чего используется опорная плитка в конструкции замковых анкеров?
12. В каких случаях необходима установка подхвата между анкерами?
13. Как производится проверка несущей способности анкерной крепи в шахтных условиях?
14. По каким параметрам производится проверка несущей способности сталеполимерного полноконтактного анкера?
15. Из каких условий назначается длина анкера?
16. Какие требования предъявляются в стержням сталеполимерной и железобетонной анкерных крепей?
17. Принцип расчета фрикционных анкерных крепей?
18. В чем состоит особенность расчета параметров анкеров в боках выработок?
19. В каких категориях устойчивости пород рекомендуется применение анкерных крепей?
20. Какие требования предъявляются к минимальным фактическим размерам анкерных крепей?

Раздел 8. Разработка паспорта крепления и управления кровлей горной выработки.

1. Какие требования предъявляются к составу паспорта крепления и управления кровлей горной выработки?
2. Какая информация должна присутствовать в пояснительной записке к паспорту крепления?
3. Какая информация должна присутствовать в графической части паспорта крепления?
4. Кто разрабатывает паспорт крепления?
5. В каких случаях допускается отступление от утвержденного паспорта крепления?
6. Какой вид ответственности несет на себя ИТР, разработавший паспорт крепления?
7. Кто утверждает паспорт крепления?
8. Какие (минимальные) размеры должны присутствовать на продольном разрезе паспорта крепления?
9. Для каких целей на графической части паспорта крепления приводится таблица расхода материалов?
10. На базе требований каких нормативных документов производится разработка паспорта крепления?
11. Для каких целей в состав паспорта крепления включен лист ознакомления?
12. Где должна находиться графическая часть паспорта крепления при проходке выработки?
13. Какое время, после проходки выработки, хранится паспорт крепления?
14. Какое максимальное отставание возведения крепи от забоя допускается?
15. В каких случаях допускается отсутствие обоснования параметров временной крепи?

16. В скольких экземплярах разрабатывается паспорт крепления?
17. Какие текстовые сведения приводятся в графической части паспорта крепления?
18. Приведите последовательность этапов проектирования крепи горной выработки?
19. Какими способами достигается обеспечение устойчивости горной выработки?
20. Что понимается под охраной горной выработки?

Раздел 9. Крепи и обделки транспортных сооружений.

1. Что вы понимаете под термином «Подземное пространство»?
2. Что вы понимаете под термином «Освоение подземного пространства»?
3. Что понимается под термином «Подземные сооружения» и чем они отличаются от природных пустот и техногенных полостей в горном массиве?
4. Сколько существует основных признаков, по которым классифицируют подземные сооружения? Назовите их.
5. Как классифицируются подземные сооружения по назначению?
6. Как классифицируются подземные сооружения по пространственному положению?
7. Какие факторы влияют на выбор инженерных решений при строительстве и проектировании подземных сооружений?
8. Конструкции подземных сооружений проектируют с учетом нескольких факторов. Назовите их.
9. Назовите основные конструктивные схемы монолитных бетонных обделок автодорожных и железнодорожных тоннелей.
10. Назовите основные конструктивные схемы сборных железобетонных обделок автодорожных и железнодорожных тоннелей.
11. Назовите основные конструктивные схемы порталов и оголовков автодорожных и железнодорожных тоннелей.
12. Дайте определение понятию метрополитен.
13. Существующие линии метрополитенов подразделяются на три вида в зависимости от их положения относительно уровня поверхности земли. Назовите эти три вида.
14. Опишите конструктивные особенности наземных линий метрополитенов и область их применения.
15. Опишите конструктивные особенности подземных линий метрополитенов и область их применения.
16. Что представляют собой двухпролетные станции и определите область их применения.
17. Что представляют собой трехпролетные станции и определите область их применения.
18. Что представляют собой многопролетные станции и определите область их применения.
19. Из каких типов обделок возводятся станционные конструкции?
20. Назовите основные узлы станций метрополитена?

Раздел 10. Крепи и обделки гидротехнических сооружений.

1. Из какого материала была выполнена обделка водопроводных тоннелей, проложенных в конце XV века на территории московского Кремля?
2. Приведите пример конструкции монолитной обделки тоннеля?
3. Приведите пример конструкции тубинговой обделки тоннеля?
4. Приведите пример конструкции сборной обделки тоннеля?
5. В чем состоит принципиальное отличие работы тубинговых и блочных обделок?
6. Приведите пример конструкции многослойной обделки подземных сооружений?
7. Приведите основные конструктивные решения гидротехнических тоннелей.
8. Приведите основные способы гидроизоляции гидротехнических тоннелей.
9. Приведите основное отличие в расчетах обделки гидротехнических тоннелей и транспортных тоннелей.

10. Чем отличается напорные гидротехнические тоннели от безнапорных?
11. Приведите основные способы перемещения жидкости через гидротехнические тоннели.
12. Назовите основные нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения.
13. Назовите, что входит в комплекс подземных гидротехнических сооружений.
14. Укажите основные особенности и положения статического расчета обделок гидротехнических сооружений.
15. Перечислите основные классификационные признаки обделок подземных сооружений?
16. Какие материалы используются для создания обделок подземных сооружений, их достоинства и недостатки?
17. Укажите диапазон изменения размеров гидротехнических подземных сооружений.
18. Назовите горно-геологические условия благоприятные для сооружения гидротехнических подземных сооружений.
19. Назовите горно-геологические условия неблагоприятные для сооружения гидротехнических подземных сооружений.
20. Укажите способы повышения непроницаемости пород в окрестности гидротехнических подземных сооружений.

Раздел 11. Расчет подземных сооружений по схеме заданных нагрузок.

1. Что понимается под схемой заданных нагрузок?
2. В каких случаях рационально пользоваться схемой заданных нагрузок при расчете крепи вертикальных стволов?
3. Какие методы идеализации крепи существуют?
4. Назовите основной недостаток расчета крепи по схеме заданных нагрузок?
5. От чего зависит неравномерность распределения нагрузки на крепь горной выработки?
6. Какой зависимостью могут быть аппроксимированы нормальные нагрузки на крепь горной выработки?
7. Каким образом определяются максимальные и минимальные значения нормальной нагрузки на крепь?
8. Каким образом определяется касательная составляющая нагрузки на крепь?
9. Какие напряжения являются приоритетными при оценки напряженного состояния крепи?
10. От каких параметров зависит толщина крепи вертикального ствола?
12. По каким напряжениям в крепи производится расчёт толщины крепи стволов в схеме заданных нагрузок?
13. Какая крепь называется устойчивой?
14. Какой вертикальный стержень, находящийся под нагрузкой, будет неустойчивым?
15. Какая нагрузка на крепь называется критической?
16. Чем отличается устойчивость крепи «в малом» от устойчивости «в большом»?
17. От каких факторов зависит устойчивость крепи?
18. Каким образом определяются вертикальные и горизонтальные напряжения в окрестности горной выработки?
19. Что показывает коэффициент бокового распора?
20. Как записываются дополнительные напряжения на контуре горной выработки?

Раздел 12. Расчет подземных сооружений по схеме совместного взаимодействия.

1. При упругом режиме взаимодействия системы «крепь-порода» на различном расстоянии l от забоя вводится крепь в работу. При каком l нагрузка на крепь будет наибольшая?
2. При каком значении безразмерного радиуса области предельного состояния имеет место упругий режим взаимодействия системы «крепь-порода», а при каком - упруго-пластический режим взаимодействия системы «крепь-порода»?
3. С какой стороны давление на упругую обделку горизонтального тоннеля будет больше?

4. С какой стороны давление на абсолютно жесткую обделку тоннеля будет больше?
5. С увеличением модуля упругости пород скорость распространения продольных волн в массиве пород изменяется?
6. При отражении продольной волны, падающей нормально к контуру выработки, какие напряжения имеют место?
7. Для решения каких задач получил широкое распространение метод Метрогипротранса?
8. Назовите основные положения метода Метрогипротранса?
9. Что понимается под активными нагрузками?
10. Приведите основные этапы реализации алгоритма расчета крепи по методу Метрогипротранса?
11. Кто является автором методики расчета нагрузки на крепь при сейсмическом воздействии?
12. Кто является автором методики расчета нагрузки на крепь при промышленных взрывах?
13. Какой метод решения дифференциальных уравнений обычно используется при рассмотрении сейсмического воздействия на выработки некругового поперечного сечения?
14. Назовите граничные условия в которых решается задача определения нагрузки на крепь для выработок некругового поперечного сечения расположенных в зоне сейсмического воздействия?
15. Какие условия распространения сейсмических волн являются наиболее неблагоприятными и наоборот?
16. Какие нагрузки формируются на контакте крепь породный массив при расположении выработки в зоне действия сейсмических нагрузок?
17. Что понимается под коэффициентом динамических напряжений?
18. Каким образом определяется наибольшая величина сейсмических напряжений?
19. Каким образом определяется скорость деформирования породы?
20. Какие факторы оказывают влияние на скорость деформирования породы?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену 7 семестр:

1. Какими свойствами должен обладать материал для крепи.
2. Требования, предъявляемые к крепежным материалам.
3. Древесина, как крепежный материал (достоинства и недостатки).
4. Что такое коэффициент конструктивного качества, приведите его значения для основных крепежных материалов?
5. Бетон, как крепежный материал (достоинства и недостатки).
6. Перечислите основные показатели бетона и бетонной смеси, способы их определения?
7. Железобетон, как крепежный материал (достоинства и недостатки)?
8. Виды и классификация арматуры, применяемой для крепления горных выработок?
9. Металл, как крепежный материал (достоинства и недостатки)?
10. Классификация крепей горных выработок по основным признакам?
11. Классификация деревянных крепей?
12. Классификация металлических крепей?
13. Классификация анкерных крепей?
14. Классификация бетонных и железобетонных крепей?
15. Способы обеспечения устойчивости горных выработок?
16. Мероприятия, входящие в состав охраны горных выработок?
17. Мероприятия, входящие в состав поддержания горных выработок?
18. Дать определение устойчивости горной выработки?
19. Критерии оценки устойчивости горной выработки?
20. Какой критерий используется для оценки устойчивости в СНиП 2.94-80 (привести классификацию устойчивости горных пород)?

6.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (диф. зачет)

6.3.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к диф. зачету 8 семестр:

1. Конструкция чугунной тубинговой обделки?
2. Для каких целей в конструкциях крепей предусматривается податливость?
3. Конструкции сборных железобетонных тубинговых обделок тоннелей?
4. Экспериментальные способы определения горного давления?
5. Теоретические методы прогноза давления на крепь горных выработок?
6. Требования к составу исходных данных для проектирования крепи?
7. Раскройте смысл метода заданных нагрузок при расчете крепей и обделок?
8. Нарисуйте зависимость отставания возведения крепи от нагрузки на крепь?
9. Определение нагрузки на крепь при расчете податливых конструкций крепей?
10. Принципы расчета сплошных тубинговых конструкций крепей?
11. Принципы расчета монолитных крепей?
12. Последовательность разработки, утверждения и ознакомления с паспортом крепления?
13. Какие разрезы горной выработки приводятся на графической части паспорта крепления?
14. Какие текстовые данные приводятся на графической части паспорта крепления и зачем?
15. Требования ФНиП к паспорту крепления?
16. Паспорт крепления разрабатывается согласно каким нормативных документов?
17. Способы обеспечения устойчивости горной выработки?
18. В каких случаях допускается отсутствие временной крепи?
19. Этапы проектирования крепи горной выработки?
20. В каких случаях допускается проведение выработки без крепи?

6.3.2. Примерные тестовые задания к экзамену 7 семестра:

Вариант 1

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
1	Состояние, при котором форма и размеры поперечного сечения горной выработки (подземного сооружения) не выходят за допустимые пределы, обусловленные правилами эксплуатации и техники безопасности, называется	1. Эксплуатационным 2. Рабочим 3. Безопасным 4. Устойчивым
2.	Укажите правильную последовательность этапов проектирования устойчивости горной выработки: А – Определение напряженного состояния массива горных пород в окрестности выработки, оценка состояния ее устойчивости и выбор методов ее обеспечения. Б – Получение достоверной информации о параметрах горной выработки. В – Составление проекта проведения выработки, в том числе ее крепления.	1. А; Б; В 2. А; В; Б 3. Б-В-А 4. Б-А-В
3.	Какой критерий используется для оценки устойчивости горизонтальных выработок в СНиП II-94-80?	1. Деформационный 2. Прочностной 3. Бальный 4. Временной
4.	На сколько категорий устойчивости разделены породы согласно СНиП II-94-80?	1. 3 2. 4 3. 5

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
		4. 6
5.	Укажите способы обеспечения устойчивости горной выработки	1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Охрана, крепление, поддержание
6.	Совокупность технических мероприятий, направленных на предотвращение потери устойчивости выработки или снижение вредных проявлений горного давления путем создания благоприятного соотношения между ожидаемыми напряжениями и прочностью пород в массиве, называется...	1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Специальные мероприятия
7.	Возведение в горной выработке специальной конструкции (креп) с целью предотвращения обрушения или уменьшения смещения окружающих пород и обеспечения необходимых для эксплуатации размеров и формы поперечного сечения, называется...	1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Специальные мероприятия
8	В какой способ обеспечения устойчивости входят мероприятия по возведению крепи в период эксплуатации горной выработки?	1. Охрана 2. Крепление 3. Поддержание 4. Во всех вышеперечисленных
9	Какие мероприятия проводят для снижения тектонических напряжений в массиве вокруг выработки?	1. Располагают выработки в более прочных породах 2. Увеличивают площадь поперечного сечения выработки 3. Предусматривают укрепление пород 4. В кровле и боках выработок бурят разгрузочные скважины или щели
10	Технический документ, определяющий для данной горной выработки способ крепления, конструкцию крепи, последовательность производства работ и их объем, потребность в крепежных материалах, называется...	1. Паспорт крепления 2. Паспорт крепи 3. Паспорт напряженного состояния массива 4. Паспорт устойчивости
11.	Основанием для выбора мероприятия по поддержанию горной выработки является?	1. Изменение технологии проведения выработки 2. Результаты наблюдений за оседанием земной поверхности 3. Переход на новые виды крепи 4. Результатами наблюдения за поведением приконтурного массива и состоянием крепи
12	Искусственное сооружение, возводимое в горных выработках для предохранения обрушения окружающих пород, сохранения необходимых размеров поперечных сечений и рабочего состояния выработок называется?	1. Подземное сооружение 2. Крепление 3. Горная крепь 4. Инженерное сооружение

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
13	Какое требование не предъявляется к горным крепям?	1. Функциональные 2. Геофизические 3. Технологические 4. Экономические
14	Укажите фактор не влияющий на выбор крепи?	1. Вид и назначение выработки 2. Срок службы выработки 3. Экономическая целесообразность 4. Добываемое полезное ископаемое
15	Экономическое обоснование выбора той или иной крепи должно учитывать:	1. Стоимость материалов крепи 2. Стоимость работ по возведению крепи 3. Затраты на поддержание крепи 4. Все вышеперечисленные затраты
16	Рамная крепь КМП-А3 с шагом установки 1 м по типу конструкции относится к...	1. Интервальной 2. Сплошной 3. Несущей 4. Податливой
17	По сроку службы все крепи подразделяются на...	1. Временные и постоянные 2. Временные, длительные и постоянные 3. Временные и длительные 4. Капитальные и подготовительные
18	Как называется технический показатель, характеризующий отношение прочности (временного сопротивления) материала к его плотности?	1. Коэффициент прочности 2. Коэффициент несущей способности 3. Коэффициент конструктивного качества 4. Коэффициент жесткости
19	Какой из перечисленных материалов обладает наименьшим коэффициентом конструктивного качества?	1. Металл 2. Стекловолокно 3. Древесина 4. Бетон
20	При каком виде нагружения элемента крепи применение двутаврового профиля наиболее эффективно?	1. Сжатие 2. Изгиб 3. Кручение 4. Растяжение

Вариант 2

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
1	При каком виде нагружения элемента крепи применение трубчатого профиля наиболее эффективно?	1. Сжатие 2. Изгиб 3. Кручение 4. Косой изгиб
2	Для изготовления металлической крепи наиболее часто применяют следующий вид проката:	1. Труба 2. Швеллер

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
		3. СВП 4. Двугавр
3	В аббревиатуре СВП-17 цифра 17 указывает на ...	1. Высоту профиля, см 2. Толщину стенок профиля, мм 3. Объем 1 погонного метра профиля, л 4. Массу 1 погонного метра профиля, кг
4	Каким свойством обладает бетон, в отличие от всех остальных крепежных материалов?	1. Изотропность 2. Удобоукладываемость 3. Высокий коэффициент конструктивного качества 4. Огнестойкость
5.	Элемент крепи, представляющий собой стержень, расположенный под углом свыше 45° к горизонту и работающий преимущественно на осевое сжатие называется?	1. Верхняк 2. Стяжка 3. Стойка 4. Затяжка
6	Элемент крепи, представляющий собой балку и располагаемый у кровли выработки называется?	1. Верхняк 2. Стяжка 3. Стойка 4. Затяжка
7	Как называется элемент крепи, расположенный между конструкцией крепи и породой, предназначенный для перераспределения давления и для предохранения от вывалов кусков породы?	1. Верхняк 2. Стяжка 3. Стойка 4. Затяжка
8	Как называется элемент крепи соединяющий рядом расположенные рамы и обеспечивающий пространственную жесткость всей конструкции	1. Верхняк 2. Стяжка 3. Стойка 4. Затяжка
9	Для решения каких задач в конструкцию крепи вводят лежень?	1. Увеличение несущей способности 2. Препятствие пучению почвы 3. Уменьшение плотности расстановки рам 4. Вводится конструктивно
10	Для решения каких задач в конструкцию крепи вводят дополнительные стойки?	1. Увеличение несущей способности основных стоек крепи 2. Разделения внутрикрепного пространства 3. Для установки прогона 4. Увеличения несущей способности верхняка
11	Для чего уменьшают площадь поперечного сечения опорной части стоек деревянной крепи?	1. Возможности вдавливания стоек в породу 2. Управления несущей способности крепи 3. Придания податливости крепи 4. Для восприятия горизонтального давления
12	Укажите правильную последовательность воз-	1. верхняк – стойка – стойка –

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
	ведения трехзвенной металлической рамной крепи из СВП:	<p>межрамные стяжки – затяжка – забутовка</p> <p>2. стойка – верхняк – стойка – затяжка – межрамные стяжки – забутовка</p> <p>3. стойка – стойка – верхняк – межрамные стяжки – затяжка – забутовка</p> <p>4. межрамные стяжки – стойка – верхняк – стойка – забутовка</p>
13	Для чего необходима забутовка закрепного пространства?	<p>1. Для обеспечения продольной жесткости крепи</p> <p>2. Для равномерной передачи нагрузки на крепь</p> <p>3. Для предотвращения обрушения горных пород внутрь выработки</p> <p>4. Не несет определенных функций и в зависимости от условий имеет различное назначение</p>
14	Применение кольцевых конструкций крепей целесообразно если...	<p>1. Вертикальные давления превосходят горизонтальные</p> <p>2. Горизонтальные давления превосходят вертикальные</p> <p>3. Вертикальные и горизонтальные давления одинаковы</p> <p>4. Отсутствуют горизонтальные давления</p>
15	Каким способом возводится набрызгбетонная крепь?	<p>1. Комбинированный</p> <p>2. Сборный</p> <p>3. Опалубочным</p> <p>4. Безопалубочным</p>
16	В чем принципиальное отличие между тюбинговыми и блочными крепями?	<p>1. Несущей способности элементов</p> <p>2. Типом соединения элементов</p> <p>3. Конструкцией несущих элементов</p> <p>4. Отличия нет</p>
17	Анкера, какой конструкции вступают в работу не сразу после установки?	<p>1. Сталеполимерные</p> <p>2. Металлические клинощелевые</p> <p>3. Металлические с распорными замками</p> <p>4. Железобетонные</p>
18	Какая из перечисленных крепей является упрочняющей?	<p>1. Металлическая арочная крепь.</p> <p>2. Деревянная рамная крепь.</p> <p>3. Сборная железобетонная крепь.</p> <p>4. Сталеполимерная анкерная крепь.</p>
19	Анкера какой конструкции являются извлека-	1. Сталеполимерные

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
	емыми и могут использоваться повторно?	2. Металлические клинощелевые 3. Металлические с распорными замками 4. Железобетонные
20	Анкер какой конструкции может быть и полноконтактным и замковым?	1. Сталеполимерные 2. Металлические клинощелевые 3. Металлические с распорными замками 4. Фрикционные

Вариант 3

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
1	Каким свойством обладает бетон, в отличие от всех остальных крепежных материалов?	1. Изотропность 2. Удобоукладываемость 3. Высокий коэффициент конструктивного качества 4. Огнестойкость
2	Анкер какой конструкции может быть и полноконтактным и замковым?	1. Сталеполимерные 2. Металлические клинощелевые 3. Металлические с распорными замками 4. Фрикционные
3	Элемент крепи, представляющий собой стержень, расположенный под углом свыше 45° к горизонту и работающий преимущественно на осевое сжатие называется?	1. Верхняк 2. Стяжка 3. Стойка 4. Затяжка
4	Элемент крепи, представляющий собой балку и располагаемый у кровли выработки называется?	1. Верхняк 2. Стяжка 3. Стойка 4. Затяжка
5	Как называется элемент крепи, расположенный между конструкцией крепи и породой, предназначенный для перераспределения давления и для предохранения от вывалов кусков породы?	1. Верхняк 2. Стяжка 3. Стойка 4. Затяжка
6	Как называется элемент крепи соединяющий рядом расположенные рамы и обеспечивающий пространственную жесткость всей конструкции	1. Верхняк 2. Стяжка 3. Стойка 4. Затяжка
7	При каком виде нагружения элемента крепи применение трубчатого профиля наиболее эффективно?	1. Сжатие 2. Изгиб 3. Кручение 4. Косой изгиб
8	Какая из перечисленных крепей является упрочняющей?	1. Металлическая арочная крепь. 2. Деревянная рамная крепь. 3. Сборная железобетонная крепь. 4. Сталеполимерная анкерная крепь.
9	Анкера какой конструкции являются извлека-	1. Сталеполимерные

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
	емыми и могут использоваться повторно?	2. Металлические клинощелевые 3. Металлические с распорными замками 4. Железобетонные
10	Для изготовления металлической крепи наиболее часто применяют следующий вид проката:	1. Труба 2. Швеллер 3. СВП 4. Двутавр
11	В аббревиатуре СВП-17 цифра 17 указывает на ...	1. Высоту профиля, см 2. Толщину стенок профиля, мм 3. Объем 1 погонного метра профиля, л 4. Массу 1 погонного метра профиля, кг
12	Укажите правильную последовательность возведения трехзвенной металлической рамной крепи из СВП:	1. верхняк – стойка – стойка – межрамные стяжки – затяжка – забутовка 2. стойка – верхняк – стойка – затяжка – межрамные стяжки – забутовка 3. стойка – стойка – верхняк – межрамные стяжки – затяжка – забутовка 4. межрамные стяжки – стойка – верхняк – стойка – забутовка
13	Для чего необходима забутовка закрепного пространства?	1. Для обеспечения продольной жесткости крепи 2. Для равномерной передачи нагрузки на крепь 3. Для предотвращения обрушения горных пород внутрь выработки 4. Не несет определенных функций и в зависимости от условий имеет различное назначение
14	Применение кольцевых конструкций крепей целесообразно если...	1. Вертикальные давления превосходят горизонтальные 2. Горизонтальные давления превосходят вертикальные 3. Вертикальные и горизонтальные давления одинаковы 4. Отсутствуют горизонтальные давления
15	Каким способом возводится набрызгбетонная крепь?	1. Комбинированный 2. Сборный 3. Опалубочным 4. Безопалубочным
16	Для решения каких задач в конструкцию крепи вводят дополнительные стойки?	1. Увеличение несущей способности основных стоек крепи 2. Разделения внутрикрепного

№ п.п	Вопрос	Варианты ответа
		пространства 3. Для установки прогона 4. Увеличения несущей способности верхняка
17	Для чего уменьшают площадь поперечного сечения опорной части стоек деревянной крепи?	1. Возможности вдавливания стоек в породу 2. Управления несущей способности крепи 3. Придания податливости крепи 4. Для восприятия горизонтального давления
18	В чем принципиальное отличие между тубинговыми и блочными крепями?	1. Несущей способности элементов 2. Типом соединения элементов 3. Конструкцией несущих элементов 4. Отличия нет
19	Для решения каких задач в конструкцию крепи вводят лежень?	1. Увеличение несущей способности 2. Препятствие пучению почвы 3. Уменьшение плотности расстановки рам 4. Вводится конструктивно
20	Анкера, какой конструкции вступают в работу не сразу после установки?	1. Сталеполимерные 2. Металлические клинощелевые 3. Металлические с распорными замками 4. Железобетонные

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

6.4.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
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 в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
заданий	заданий	заданий	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

6.4.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

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 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
Не владеет навыками, большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Посредственно владеет навыками, предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Хорошо владеет навыками, предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Отлично владеет навыками, предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Выбор и расчет крепей и обделок подземных сооружений: учеб. Пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Шаламанов [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени

Т.Ф. Горбачева, 2010. — 142 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6624>. — Загл. с экрана.

2. Снегирева А.И. Конструктивные решения подземных железобетонных сооружений. Часть 1. Тоннели [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Снегирева А.И., Мурашкин В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 135 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=20619>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

7.1.2. Дополнительная литература

1. Третенков, И.В. Устойчивость горных выработок [Электронный ресурс] / И.В. Третенков, В.Г. Лукьянов. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2015. — 134 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71591>. — Загл. с экрана.

2. Зерцалов М.Г. Введение в механику подземных сооружений [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Зерцалов М.Г., Никишкин М.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=57036>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Механика подземных сооружений и конструкции крепей / Сост. И.В. Баклашов, Б.А. Картозия— Москва.: Изд-во Студент, 2012. — 543 с. Режим доступа: <https://www.geokniga.org/books/16272>. — Загл. с экрана.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. 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)

Мебель и оборудование:

– 108 посадочных мест, стол письменный – 6 шт., парта – 48 шт., стол преподавательский – 1 шт., стул офисный – 14 шт., доска учебная – 2 шт., стенды тематические – 18 шт.

Компьютерная техника:

мультимедиа проектор Mitsubishi XD700U; экран LIGRA 452984 CINEDOMUS, 200×168/190×143/94", MW; подвеска для проектора; монитор 3M Dual-Touch Display 15" C1510PS; шкаф-трибуна преподавателя; компьютер ViComp; источник бесперебойного питания Riello Vision (Line-interactive) VST 2000; кабельный эквалайзер Extron DVI 101 60-873-01; усилитель-распределитель Extron DVI DA2 60-886-02; коммутатор Extron SW2 DVI A Plus 60-964-21; контроллер Extron MLC 226 IP AAP 60-600-12; усилитель Extron MPA 152 (60-844-01); акустическая система Extron SM 3 (42-133-02); проводной микрофон МД-99 (микрофон-М); микшер Extron MVC 121 Plus (60-1096-01).

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

Мебель и оборудование:

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

Компьютерная техника:

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

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Мебель и оборудование:

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

Компьютерная техника:

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

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения

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

8.4. Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 7 Professional ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 959-09/10 от 22.09.10 "На поставку компьютерной техники" ГК № 447-06/11 от 06.06.11 "На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 "На поставку оборудования"

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 "На поставку продукции" 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 CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения" Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 671-08/12 от 20.08.2012. "На поставку продукции" 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. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения". Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1 Лицензия № 8758 Ing+ 2012 договор Д150(44)-06/17 от 29.06.2017 – бессрочный. SOFiSTiK 2082-005 LocS.N.: 3-3365725 договор 04-16/И-006 от 26.01.2016 – бессрочный. Infrastructure Design Suite Ultimate 2017. AutoCAD. AutoCAD Map 3D Storm and Sanitary Analysis. AutoCAD Raster Design ReCap. AutoCAD Civil 3D. AutoCAD Utility Design 3ds Max. Revit Navisworks Manage Robot Structural Analysis Professional (Договор № 110001021779 от 17.08.2015) на 125 рабочих мест. Abaqus договор ГК 383-05/11(от 24.05.2011 бессрочный).

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012);

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).