

Приложение 2 к РПД Строительная геотехнология
Специальность- 21.05.04 Горное дело
специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений
Форма обучения – заочная
Год набора - 2016

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№2 Подземная разработка рудных месторождений
4.	Дисциплина (модуль)	Строительная геотехнология
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2016

2. Перечень компетенций

– готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);
– владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3).

1. Критерии и показатели компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируе мая компетенц ия	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированно сти компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Основные понятия и определения строительной геотехнологии. Цель, главная задача, объекты изучения, предмет изучения, структура строительной геотехнологии.	ОПК-4 ПК-3	горную терминологию по всем разделам дисциплины; основные нормативные документы	применять полученные знания при обосновании принятия инженерных решений	навыками работы с горнотехнической литературой и нормативными документами	Тест
2. Становление и развитие строительной геотехнологии в России. Развитие строительной геотехнологии в период 30-40-х годов. Развитие строительной геотехнологии в период 50 - 60-х годах. Строительство подземных гидротехнических сооружений в 60-е годы. Исследования по обоснованию прогрессивных конструкций крепей горных выработок и обделок подземных сооружений в 70-80-е годы. Развитие строительной геотехнологии в период 50 - 60-х во второй половине 80-х гг. и начале 90-х гг. Основные научные направления исследований в области освоения подземного пространства относятся:	ОПК-4 ПК-3	горную терминологию по всем разделам	применять полученные знания при обосновании принятия инженерных решений	навыками работы с горнотехнической литературой и нормативными документами	
3. Типы и виды крепи горных выработок и обделок подземных сооружений. Классификация, крепи (обделок). Предварительный выбор крепи. Монолитная бетонная и железобетонная крепь. Сборная бетонная и железобетонная крепь. Комбинированная крепь. Чугунная тубинговая крепь. Сталебетонная крепь. Рамная металлическая крепь. Набырг-бетон. Анкерная крепь.	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами,	

			безопасности.	нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	
4. Строительство подземных сооружений открытым способом. Строительство подземных сооружений в открытых котлованах. Строительство подземных сооружений с применением ограждающих конструкций (траншейный способ). Строительство подземных сооружений с применением передвижных крепей.	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	
5. Щитовая технология строительства тоннелей. Конструкции проходческих щитов и их классификация. Технология производства работ с использованием полумеханизированных щитов. Технология производства работ с использованием механизированных щитов. Технология производства работ с использованием щитов с гидropriгрузом. Возведение обделки. Закрепный тампонаж. Организация работ при	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными	Доклад с презентацией, тест

щитовой технологии. Возведение в тоннелях внутренней бетонной или железобетонной оболочки. Ввод щита в забой.			заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	
6. Микрощитовая технология прокладки подземных коммуникаций. Общие сведения. Принципиальная схема микрощитовой технологии. Материалы и конструкции трубопроводов. Конструкции стыков. Схемы производства работ. Опыт применения микрощитовой технологии. Перспективы совершенствования МЩТ и конструкций микрощитов.	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	
7. Бестраншейные технологии строительства подземных сооружений. Прокол. Сущность способа и условия применения. Грунтопрокалывающие установки и устройства. Технология прокладки трубопроводов и образования скважин грунтопрокалывающими установками. Продавливание. Сущность и область применения способа. Конструкции продавливающих установок и комплексов. Технология работ по продавливанию трубопроводов-футляров, тоннелей и подземных сооружений. Проектирование основных процессов проведения выработок	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-	

способом продавливания. Направленное бурение. Сущность способа и его развитие. Установки и устройства направленного бурения скважин Технология направленного бурения скважин.				техническими документами по строительству подземных сооружений.	
8. Строительство тоннелей горным способом. Общие сведения. Строительство тоннелей горным способом в мягких и сильнотрещиноватых породах. Технология строительства тоннелей горным способом в породах крепких и средней крепости. Способы пересечения тоннелем нарушенных зон и укрепления породы в забое. Тенденции совершенствования горных способов строительства тоннелей в породах крепких и средней крепости	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	Групповая дискуссия, тест
9. Строительство тоннелей с применением комбайнов и тоннелепроходческих комплексов. Сущность способа и условия применения. Классификация комбайнов и тоннелепроходческих машин. Комбайны избирательного действия. Тоннелепроходческие комплексы бурового типа. Тенденции в совершенствовании тоннельных комбайновых комплексов. Опыт применения тоннельных проходческих механизированных комплексов.	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных	

				сооружений.	
10. Строительство подземных сооружений в сложных гидрогеологических условиях. Строительство подземных сооружений с применением способа водопонижения. Строительство подземных сооружений под сжатым воздухом. Строительство тоннелей с применением замораживания грунтов. Тампонирующее при строительстве тоннелей. Строительство подземных сооружений опускным способом. Строительство подводных тоннелей способом опускных секций.	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	
11. Строительство подземных сооружений камерного типа. Выбор формы и определение поперечных размеров камерных выработок. Вскрытие камерных выработок. Схемы раскрытия поперечного сечения выработок и выбор конструкции креп. Технология строительства камерных выработок в скальных и полускальных породах. Механизация горных работ при строительстве камерных выработок. Расчет параметров проходческого цикла при проходке свода камерных выработок сплошным забоем. Расчет параметров проходческого цикла при проходке выработок способом бокового уступа в сочетании с принципом многозабойного обслуживания. Технология проведения камерных выработок в слабоустойчивых скальных и мягких	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	Тест, доклад

породах. Технология проведения камер новоавстрийским способом. Технология возведения постоянной крепи камер. Контроль качества и приемка работ при строительстве подземных объектов.					
12. Использование геомониторинга и георадаров для повышения надежности подземного строительства. Георадиолокационное подповерхностное зондирование. Методика и технология использования георадара. Опыт использования георадаров при строительстве подземных коллекторов.	ОПК-4 ПК-3	горную терминологию по всем разделам дисциплины; основные нормативные документы	применять полученные знания при обосновании принятия инженерных решений	навыками работы с горнотехнической литературой и нормативными документами	
13. Строительство подземных хранилищ горным способом. Виды подземных хранилищ шахтного типа и условия их применения. Проектирование и строительство подземных хранилищ. Опыт проектирования и строительства хранилищ шахтного типа.	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	Контрольная работа
14. Строительство бесшахтных подземных хранилищ в каменной соли. Классификация подземных хранилищ в каменной соли и условия их применения. Технология строительства подземных хранилищ. Практика проектирования и строительства подземных хранилищ в каменной соли.	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми	

			производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	
15. Строительство подземных хранилищ с использованием камуфлетных взрывов. Сущность способа. Требования к инженерно-геологическим условиям. Буровзрывные работы. Устойчивость подземных выработок-емкостей. Крепление подземных выработок-емкостей набрызгбетоном. Область применения и примеры строительства подземных хранилищ с использованием камуфлетных взрывов.	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства; - осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- горной и строительной терминологией; - методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов; - основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	
16. Критерии охраны окружающей среды. Источники, виды и характер воздействий подземного строительства на вмещающий массив и окружающую среду. Основные понятия и принципы инженерной защиты окружающей среды. Источники, виды и характер воздействия подземных сооружений на вмещающий породный массив и окружающую среду. Экологические риски при подземном строительстве. Экологическая надежность городских подземных сооружений.	ОПК-4 ПК-3	механические процессы в массивах горных пород при ведении горно-строительных работ; закономерности формирования нагрузок на подземные конструкции; конструктивные особенности подземных сооружений и методы их расчета.	- осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий; - принимать технические решения по обеспечению безопасности.	- основными правовыми и нормативными документами; - метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.	

2. Критерии и шкалы оценивания

4.1 Терминологический тест

Процент правильных ответов	До 50	До 65	До 85	100
Количество баллов за решённый тест	0	1	3	4

2.2 Презентация (критерии оценки презентации)

Структура презентации	Максимальное количество баллов
• Содержание	
• Сформулирована цель работы	0,5
• Понятны задачи и ход работы	0,5
• Информация изложена полно и четко	0,5
• Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	0,5
• Сделаны выводы	0,5
• Оформление презентации	
• Единый стиль оформления	0,5
• Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	0,5
• Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	0,5
• Ключевые слова в тексте выделены	0,5
• Эффект презентации	
• Общее впечатление от просмотра презентации	0,5
Максимальное количество баллов	5
Окончательная оценка:	

4.3 Критерии оценки выступления студентов с докладом

Баллы	Характеристики ответа студента
3	- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
2	- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения;

	- владеет системой основных понятий
1	- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	- студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

4.4 Контрольная работа

29 баллов выставляется, если студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

18 баллов выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

9 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

4.5 Групповая дискуссия (устные обсуждения проблемы или ситуации)

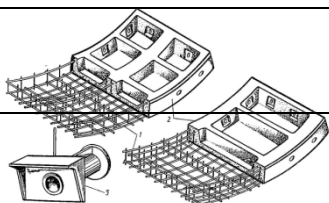
Критерии оценивания	Баллы
• обучающийся ориентируется в проблеме обсуждения, грамотно высказывает и обосновывает свои суждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, материал излагает логично, грамотно, без ошибок; • при ответе студент демонстрирует связь теории с практикой.	4
• обучающийся грамотно излагает материал; ориентируется в проблеме обсуждения, владеет профессиональной терминологией, осознанно применяет теоретические знания, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности; • ответ правильный, полный, с незначительными неточностями или недостаточно полный.	2
• обучающийся излагает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не может доказательно обосновать свои суждения; • обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.	1

3. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1 Типовое тест-задание

Тест № 1

<i>Где перечислены все типы крепи в зависимости от ее взаимодействия с окружающими породами</i>	1	Поддерживающая; изолирующая.
	2	Поддерживающая; изолирующая; подпорная;
	3	Изолирующая; ограждающая; подпорная; упрочняющая.
	4	Поддерживающая; изолирующая; ограждающую; подпорная; упрочняющая.
	5	Подпорная; упрочняющая.
<i>Какая из крепей является комбинированной...</i>	6	Монолитная бетонная
	7	Анкерно-металлическая
	8	Набрызг-бетонная
	9	Все перечисленные выше
<i>По степени перекрытия породной поверхности вдоль выработки различают крепь</i>	10	Сплошная и рамная
	11	Сборная и монолитная
	12	Все перечисленные выше
<i>От чего не зависит форма сечения выработки ...</i>	13	Вида крепи
	14	Применяемого оборудования
	15	Горного давления
	16	Водопритока
<i>Форма горной выработки может быть...</i>	17	Трапециевидная, полигональная.
	18	Бочкообразная, сводчатая
	19	Сводчатая, круговая, трапециевидная
	20	Эллиптическая, подковообразная
	21	Все перечисленные выше
<i>Предварительный выбор типа, вида и конструкции крепи (обделки), окончательные размеры которой устанавливаются исходя из...</i>	22	Рационального расходования и использования материалов
	23	Класса ответственности (капитальности) подземного сооружения
	24	Стоимости крепи и трудоемкости ее возведения
	25	Все перечисленные выше
<i>Образцы бетона на качество испытывают через....</i>	26	15 дней
	27	30 дней
	28	28 дней
	29	5 дней
	30	18 дней
<i>Самонапрягающийся бетон состоит из...</i>	31	Полимерная добавка + цемент
	32	Полимерные вяжущие добавки
	33	Портландцемент + глиноземистый цемента + гипс
<i>Как</i>	34	клиновидный неармированный блок
	35	железобетонный блок
	36	фундаментный (переходной) бетонный блок



<i>называется крепежный материал</i>	37	Чугунный тюбинг
<i>Обделка это</i>	38	Порядок установки крепи
	39	Строительная конструкция
	40	Элемент одного из видов крепи
<i>Дополните недостающие виды крепи в зависимости от материала изготовления</i>	41	Монолитная бетонная
	42	Монолитная железобетонная
	43	
	44	
	45	Набрызгбетон
	46	Сталебетонная
	47	Блочная бетонная крепь
	48	
Строительная геотехнология это -	49	
Структура строительной геотехнологии представлена четырьмя основными разделами, дополните:	50	Методология проектирования подземных сооружений
	51	
	52	Обоснование технологии строительства, реконструкции и восстановления подземных сооружений.
	53	

5.2 Презентация: алгоритм и рекомендации по созданию презентации

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап - основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Рекомендации по созданию презентации:

1. Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.

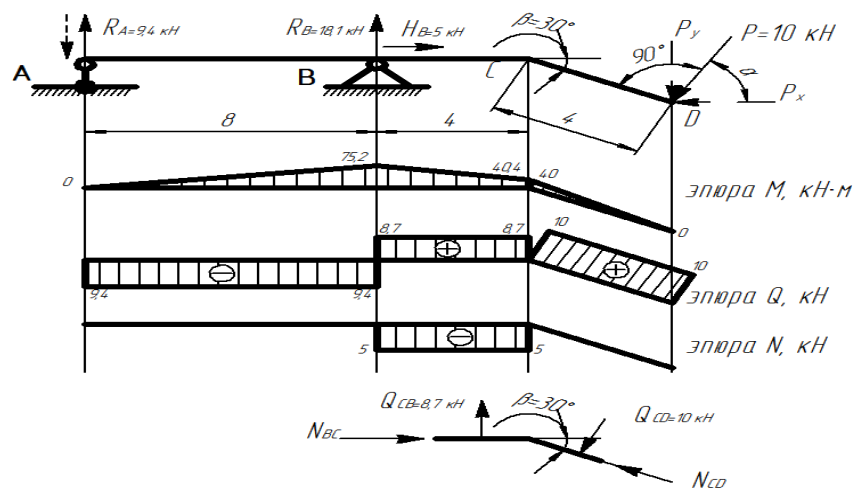
- Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
- Графика должна органично дополнять текст.
- Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

5.3 Перечень тем докладов:

- Строительство подводных тоннелей
- Механические модели и напряжённое состояние массива.
- Пластические модели.
- Реологические модели.
- Блочная крепь
- Взаимодействие крепи с массивом.

5.4 Типовой задания для выполнения контрольной работы

Построить эпюры внутренних усилий для однопролетной ломаной балки.



Ломаный стержень

1) Определяем реакции в опорах:

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0 \\ -R_B \cdot 8 + P \cdot \sin \alpha \cdot (8 + 4 + 4 \cdot \cos \beta) + P \cdot \cos \alpha \cdot 4 \cdot \sin \beta &= 0 \\ R_B &= \frac{10 \cdot \sin 60 \cdot (8 + 4 + 4 \cdot \cos 30) + 10 \cdot \cos 60 \cdot 4 \cdot \sin 30}{8} = 18,1 \text{ кН} \\ \sum M_B &= 0 \\ R_A \cdot 8 + P \cdot \sin \alpha \cdot (4 + 4 \cdot \cos \beta) + P \cdot \cos \alpha \cdot 4 \cdot \sin \beta &= 0 \\ R_A &= \frac{-10 \cdot \sin 60 \cdot (4 + 4 \cdot \cos 30) - 10 \cdot \cos 60 \cdot 4 \cdot \sin 30}{8} = -9,4 \text{ кН} \\ \sum X &= 0 \\ H_B - P \cdot \cos \alpha &= 0 \\ H_B &= 10 \cdot \cos 60 = 5 \text{ кН} \end{aligned}$$

Проверка:

$$\begin{aligned}\sum Y &= 0 \\ -R_A + R_B - P \cdot \sin \alpha &= 0 \\ -9,4 + 18,1 - 10 \cdot \sin 60 &= 0\end{aligned}$$

2) Строим эпюру изгибающих моментов М:

$$\begin{aligned}M_A &= -R_A \cdot 0 = 0 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\ M_{AB} &= -R_A \cdot 8 = -9,4 \cdot 8 = -75,2 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\ M_{AC} &= -R_A \cdot (8 + 4) + R_B \cdot 4 = -9,4 \cdot 12 + 18,1 \cdot 4 = -40,4 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\ M_D &= -P \cdot 0 = 0 \text{ кН}\cdot\text{м}; \\ M_{DC} &= -P \cdot 4 = -10 \cdot 4 = -40 \text{ кН}\cdot\text{м}\end{aligned}$$

3) Строим эпюру поперечных сил Q:

$$\begin{aligned}Q_{AB} &= \frac{M_{np} - M_{лев}}{L} \pm \frac{q \cdot L}{2} = \frac{-75,2 - 0}{8} = -9,4 \text{ кН}; \\ Q_{BC} &= \frac{-40,4 - (-75,2)}{4} = 8,7 \text{ кН}; \\ Q_{CD} &= \frac{0 - (-40)}{4} = 10 \text{ кН}.\end{aligned}$$

4) Строим эпюру продольных сил N:

$$\begin{aligned}\sum Y &= 0 \\ Q_{CB} + N_{CD} \cdot \sin \beta - Q_{CD} \cdot \sin \alpha &= 0 ; \\ N_{CD} &= \frac{10 \cdot \sin 60 - 8,7}{\sin 30} = 0 \text{ кН}; \\ \sum X &= 0 \\ N_{BC} - Q_{CD} \cdot \sin \beta - N_{CD} \cdot \cos \beta &= 0 ; \\ N_{BC} &= 10 \cdot \sin 30 = 5 \text{ кН}.\end{aligned}$$

5.5 Примерные вопросы для групповой дискуссии

1. Какие конструкции тоннельных обделок кругового очертания Вы знаете?
2. Как Вы считаете, какой метод имеет наименьшее количество неизвестных: метод перемещений или метод сил?
3. Когда при расчёте обделок кругового очертания не учитывается нагрузка от подвижного состава?

5.6 Вопросы к экзамену

1. Методологические проблемы строительной геотехнологии.
2. Некоторые актуальные проблемы освоения подземного пространства.
3. Мировой опыт комплексного использования подземного пространства.

4. Подземные объекты хозяйственного назначения.
5. Подземные объекты социального назначения.
6. Подземные объекты экологического назначения.
7. Систематизация подземных сооружений по основным признакам.
8. Типы и виды крепи горных выработок и обделок подземных сооружений.
9. Предварительный выбор крепи.
10. Виды и конструкции бетонной и железобетонной крепи.
11. Виды и конструкции сборной крепи. Кольцевая крепь.
12. Чугунные тубинги. Крепь (обделки) из чугунных тубингов.
13. Конструкции сталебетонной крепи стволов, напорных тоннелей и шахт, подземных емкостей.
14. Прокатные профили, применяемые в подземном строительстве.
15. Виды и характеристика набрызгбетона.
16. Виды анкерной крепи и конструкция анкеров.
17. Строительство подземных сооружений в открытых котлованах.
18. Строительство подземных сооружений с применением ограждающих конструкций (траншейный способ).
19. Строительство подземных сооружений с применением передвижных крепей.
20. Конструкции проходческих щитов и их классификация.
21. Технология производства работ с использованием полумеханизированных щитов.
22. Технология производства работ с использованием механизированных щитов.
23. Технология производства работ с использованием щитов с гидропригрузом.
24. Возведение обделки.
25. Закрепный тампонаж.
26. Организация работ при щитовой технологии.
27. Возведение в тоннелях внутренней бетонной или железобетонной оболочки.
28. Ввод щита в забой.
29. Общие сведения. Принципиальная схема микрощитовой технологии.
30. Материалы и конструкции трубопроводов. Конструкции стыков.
31. Схемы производства работ.
32. Опыт применения микрощитовой технологии.
33. Перспективы совершенствования МЩТ и конструкций микрощитов.
34. Прокол. Сущность способа и условия применения.
35. Грунтопрокалывающие установки и устройства.
36. Технология прокладки трубопроводов и образования скважин грунтопрокалывающими установками.
37. Продавливание. Сущность и область применения способа.
38. Конструкции продавливающих установок и комплексов.
39. Технология работ по продавливанию трубопроводов-футляров, тоннелей и подземных сооружений.
40. Проектирование основных процессов проведения выработок способом продавливания.
41. Направленное бурение. Сущность способа и его развитие.
42. Установки и устройства направленного бурения скважин.
43. Технология направленного бурения скважин.

44. Общие сведения. Строительство тоннелей горным способом в мягких и сильнотрещиноватых породах.
45. Технология строительства тоннелей горным способом в породах крепких и средней крепости.
46. Способы пересечения тоннелем нарушенных зон и укрепления породы в забое.
47. Тенденции совершенствования горных способов строительства тоннелей в породах крепких и средней крепости.
48. Сущность способа и условия применения.
49. Классификация комбайнов и тоннелепроходческих машин.
50. Комбайны избирательного действия.
51. Тоннелепроходческие комплексы бурового типа.
52. Тенденции в совершенствовании тоннельных комбайновых комплексов.
53. Опыт применения тоннельных проходческих механизированных комплексов.
54. Строительство подземных сооружений с применением способа водопонижения.
55. Строительство подземных сооружений под сжатым воздухом.
56. Строительство тоннелей с применением замораживания грунтов.
57. Тампонирующее при строительстве тоннелей.
58. Строительство подземных сооружений опускным способом.
59. Строительство подводных тоннелей способом опускных секций.
60. Строительство выработок в условиях высоких температур.
61. Строительство выработок в многолетней мерзлоте.
62. Строительство выработок в условиях образования сплошных областей разрушения.
- Строительство подземных сооружений камерного типа
63. Выбор формы и определение поперечных размеров камерных выработок.
64. Вскрытие камерных выработок.
65. Схемы раскрытия поперечного сечения выработок и выбор конструкции крепи.
66. Технология строительства камерных выработок в скальных и полускальных породах.
67. Механизация горных работ при строительстве камерных выработок.
68. Расчет параметров проходческого цикла при проходке свода камерных выработок сплошным забоем.
69. Расчет параметров проходческого цикла при проходке выработок способом бокового уступа в сочетании с принципом многозабойного обслуживания.
70. Технология проведения камерных выработок в слабоустойчивых скальных и мягких породах.
71. Технология проведения камер новоавстрийским способом.
72. Технология возведения постоянной крепи камер.
73. Контроль качества и приемка работ при строительстве подземных объектов.
74. Георадиолокационное подповерхностное зондирование.
75. Методика и технология использования георадара.
76. Опыт использования георадаров при строительстве подземных коллекторов.
77. Опыт освоения подземного пространства мегаполисов России.
78. Виды подземных хранилищ шахтного типа и условия их применения.
79. Проектирование и строительство подземных хранилищ.
80. Опыт проектирования и строительства хранилищ шахтного типа.
81. Классификация подземных хранилищ в каменной соли и условия их применения.

82. Технология строительства подземных хранилищ.
83. Практика проектирования и строительства подземных хранилищ в каменной соли.
84. Сущность способа. Требования к инженерно-геологическим условиям.
85. Буровзрывные работы. Устойчивость подземных выработок-емкостей.
86. Крепление подземных выработок-емкостей набрызгбетоном.
87. Область применения и примеры строительства подземных хранилищ с использованием камуфлетных взрывов.
88. Экологические риски при подземном строительстве. Экологическая надежность городских подземных сооружений.
89. Нарушения земной поверхности при строительстве подземными и открытыми способами.
90. Восстановление земной поверхности, нарушенной горно-строительными работами.
91. Обеспечение устойчивости породного массива, вмещающего подземное сооружение.
92. Загрязнение воздушной среды при шахтном и подземном строительстве. Основные принципы выбора мероприятия инженерной защиты атмосферы.
93. Инженерная защита окружающей среды от шумового и вибрационного воздействия.
94. Загрязнение подземных и поверхностных вод при подземном строительстве.
95. Экологическая оценка подземных технологий строительства.
96. Охрана окружающей среды при применении химического укрепления грунтов.
97. Охрана окружающей среды при строительстве подводных тоннелей.
98. Обеспечение стратегии снижения и предотвращения экологической опасности при подземном строительстве.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
21.05.04 Горное дело
специализация №2 Подземная разработка рудных месторождений

(код, направление ,направленность (профиль))

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП			Б1.Б.31					
Дисциплина		Строительная геотехнология						
Курс	2	семестр	3,4					
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства							
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность			Белгородцев Олег Владимирович, старший преподаватель					
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		216/6	Кол-во семестров		2	Форма контроля	Экзамен 9/9	
ЛК _{общ./тек. сем.}	10/10	ПР _{общ./тек. сем.}	4/4	ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-	СРС _{общ./тек. сем.}	193/193	

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

–	готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);
–	владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ПК-3, ОПК-4	Тест	4	16	Во время сессии
ПК-3, ОПК-4	Презентация	1	5	Во время сессии
ПК-3, ОПК-4	Доклад	2	6	Во время сессии
ПК-3, ОПК-4	Групповая дискуссия	1	4	Во время сессии
ПК-3, ОПК-4	Контрольная работа	1	29	за 2 недели до сессии
Всего:			60	
ПК-3, ОПК-4	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ПК-3, ОПК-4	Опорный конспект		5	По согласованию с преподавателем
Всего:			5	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.