

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



« 25 » 102 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Подземная геотехнология

специальность:

21.05.04 Горное дело

специализация:

Горные машины и оборудование

Квалификация

Горный инженер

Форма обучения

очная

Институт: архитектурно-строительный

Кафедра: городского кадастра и инженерных изысканий

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.04 «Горное дело», утвержденное приказом Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2016 г. № 1298;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: зав. каф, к.т.н., доц.  А.С. Черныш

Ст. преподаватель:  (А.В. Долженко)

Инженер:  (С.А. Губарев)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
механического оборудования

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  В.С. Богданов

« 14 » 11 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры городского кадастра и инженерных изысканий

« 15 » 11 2016 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  А.С. Черныш

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 24 » 11 2016 г., протокол № 12

Председатель  А.Ю. Феоктистов

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	ОПК-8	Способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: Способы добычи полезных ископаемых. Формы залегания твердых полезных ископаемых в недрах. Как управлять горным давлением в очистных забоях, поддерживать горные выработки. Технологию и организацию очистных работ. Технику безопасности при производстве очистных работ.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать средства механизации проведения горных выработок; - конструировать технологические схемы проведения горной выработки; - составлять технологические схемы проведения выработок на угольных шахтах - выполнять горно-подготовительные работы для эксплуатации месторождения; - рассчитывать устойчивость свода. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками подсчета запасов рудных полезных ископаемых - новейшими технологиями разработки рудных месторождений полезных ископаемых; - способами и методами проведения подземных горных работ, определения их основных параметров.
2	ОПК-9	Владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: Основы физики и механики горных пород. Распределение горного давления в очистном забое. Характеристики физических полей в недрах и их изменение при техногенном воздействии на массив горных пород. Характер распределения напряжений вокруг подготовительных и очистных выработок.</p> <p>Уметь:</p> <p>Оценивать влияние физических свойств горных пород на выбор технологий разработки. Подбирать крепи для крепления стенок выработок.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками расчета и подбора крепей; - отраслевыми правилами безопасности; - инструкциями по расчету крепей горных

			выработок;
Профессиональные			
1	ПК-1	Владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: Формы залегания твердых полезных ископаемых в недрах. Классификацию месторождений по мощности и углу падения. Терминологию. Формы залегания твердых полезных ископаемых в недрах. Основные элементы залегания месторождений. Классификацию месторождений по мощности и углу падения. Уметь: Определять запасы полезных ископаемых. Выбирать способы добычи полезных ископаемых. Владеть: - навыками анализа горно-геологических условий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Геология
2	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика
3	Физика
4	Математика
5	История развития горного дела
6.	Горно-промышленная экология
7.	Физические основы добычи и переработки полезных ископаемых
8.	Прикладная механика
9.	Строительная геотехнология

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Горные машины и оборудование подземных горных работ

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	85	85
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	131	131
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	77	77
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие сведения о разработке месторождений полезных ископаемых					
	Разработка месторождений полезных ископаемых. Запасы полезных ископаемых. Способы добычи полезных ископаемых. Преимущества и недостатки способов добычи полезных ископаемых. Терминология. Формы залегания твердых полезных ископаемых в недрах. Основные элементы залегания месторождений. Запасы месторождения. Классификации месторождений по мощности и углу падения.	2	4	1	6
2. Горные выработки					
	Этапы горных выработок. Стадии вскрытия горных выработок. Стадии подготовки к выемке полезных ископаемых. Стадии очистной выемки. Вертикальные, наклонные и горизонтальные выработки.	2	4	2	6
3. Основы физики горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых					

	Основы физики и механики горных пород. Горное давление в очистном забое. Характеристика физических полей в недрах и их изменение при техногенном воздействии на массив горных пород. Влияние физических свойств горных пород на выбор технологий разработки. Характер распределения напряжений вокруг подготовительных и очистных выработок.	4	4	2	12
4. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых					
	Стадии разработки месторождений. Производственная мощность и срок службы шахты. Шахтное поле и деление его на части. Порядок отработки частей шахтного поля. Общая характеристика вскрывающих выработок. Общая характеристика вскрытия пластовых месторождений. Способ и схема вскрытия шахтных полей. Принципиальная схема шахтной добычи угля. Процессы очистной выемки и системы разработки пластовых месторождений. Длинные и короткие очистные забои. Основные производственные процессы очистной выемки. Способы управления кровлей.	6	6	2	12
5. Способы вскрытия месторождений					
	Классификация способов вскрытия месторождений. Простые способы вскрытия. Комбинированные способы вскрытия.	4	4	2	8
6. Способы подготовки месторождений					
	Этапы подготовки месторождений к выемке полезных ископаемых. Способы и схемы подготовки. Достоинства и недостатки способов и схем подготовки полезных ископаемых к выемке.	6	4	2	8
7. Системы разработки месторождений					
	Система разработки месторождений. Порядок подготовки и очистной выемки. Классификация систем разработки месторождений. Системы разработки с открытым очистным пространством. Системы разработки с магазированием руды. Системы разработки с креплением очистного пространства. Системы разработки с креплением и закладкой очистного пространства. Системы разработки с обрушением вмещающих пород. Системы разработки с обрушением руды и вмещающих пород. Системы разработки пластовых (угольных) месторождений.	6	2	2	8
8. Особенности разработки комплексных месторождений					
	Классификация способов разработки комплексных месторождений одновременная отработка месторождений открытым и подземным способами.	2	4	2	9
9. Физические основы поддержания рабочего пространства горных предприятий и обеспечение безопасных условий эксплуатации месторождений. Температурный, пылевой и газовый режим горных предприятий					
	Управление горным давлением в очистных забоях. Поддержание горных выработок. технология и организация очистных работ. Техника безопасности при производстве очистных работ. Вентиляция, освещение и водоотлив при проведении горных	2	2	2	8

выработок. Основные требования правил безопасности по водоотливу при проведении горных выработок. Способы поддержания горных выработок при подземной разработке месторождений. Предельные пролеты выработанного пространства.				
Всего:	34	34	17	77

Итого:

≈ 162 часа

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №8				
1	Общие сведения о разработке месторождений полезных ископаемых	Технологические свойства горных пород	4	4
2	Горные выработки	Горные выработки	4	4
3	Основы физики горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых	Основы физики горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых	4	6
4	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	4	6
5	Способы вскрытия месторождений	Способы вскрытия месторождений	2	4
6	Способы подготовки месторождений	Способы подготовки месторождений	2	4
7	Системы разработки месторождений	Системы разработки месторождений Изучение принципиальных схем и элементов подземной шахтной добычи полезных ископаемых (горные выработки шахт и рудников, шахтная поверхность)	6	4
8	Особенности разработки комплексных месторождений	Изучение принципиальных схем управления кровлей и сдвижений массива при очистных работах шахт и рудников	4	6
9	Физические основы поддержания рабочего пространства горных предприятий и обеспечение безопасных условий эксплуатации месторождений. Температурный, пылевой и газовый режим горных предприятий	Изучение принципиальных схем предварительного обогащения полезных ископаемых в горных выработках. Температурный, пылевой и газовый режим горных предприятий	6	5
ИТОГО:			34	43
ВСЕГО:				77

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №8				
1	Общие сведения о разработке месторождений полезных ископаемых	Средства механизации проведения горных выработок	2	3
2	Горные выработки	Конструирование технологической схемы проведения горной выработки	2	3
3	Основы физики горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых	Разбор конкретных примеров технологических схем проведения выработок на угольных шахтах	2	6
4	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых	Горно-подготовительные работы для эксплуатации месторождения	2	6
5	Способы вскрытия месторождений	Новейшие технологий разработки рудных месторождений полезных ископаемых	2	4
6	Способы подготовки месторождений	Изучение методики подсчета запасов рудных полезных ископаемых	2	4
7	Системы разработки месторождений	Расчет устойчивости свода	3	4
8	Особенности разработки комплексных месторождений	Изучение подсчета запасов и разработку ТЭО кондиций	2	4
ИТОГО:			17	34
			ВСЕГО:	51

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о разработке месторождений полезных ископаемых	Что такое кондиции на минеральное сырье.
2	Общие сведения о разработке месторождений полезных ископаемых	Понятие временных и постоянных кондиций.
3	Общие сведения о разработке месторождений полезных ископаемых	Понятия бортового, минимально промышленного содержания полезного ископаемого.
4	Общие сведения о разработке месторождений полезных ископаемых	Назовите основные физико-механические свойства горных пород.

	ископаемых	
5	Общие сведения о разработке месторождений ископаемых	Элементы залегания месторождений полезных ископаемых.
6	Горные выработки	Понятие о горном предприятии.
7	Горные выработки	Горный, земельный отводы.
8	Подземная разработка месторождений ископаемых	Способы разработки месторождений.
9	Подземная разработка месторождений ископаемых	Стадии подземной разработки месторождений.
10	Горные выработки	Горные выработки, их классификации.
11	Горные выработки	Определение горных выработок (ствол, восстающий, гезенк, тоннель, штольня, квершлаг, орт, штрек, просек, бремсберг, уклон, скат, печь, шпур, скважина).
12	Горные выработки	Определение вскрытия месторождения.
13	Способы вскрытия месторождений	Способы вскрытия месторождения.
14	Способы вскрытия месторождений	Вскрытие месторождения вертикальными стволами, наклонными стволами.
15	Способы вскрытия месторождений	Вскрытие месторождения штольнями.
16	Способы вскрытия месторождений	Комбинированное вскрытие месторождения.
17	Горные выработки	Основные схемы вскрытия месторождения.
18	Горные выработки	Принципиальные схемы околоствольного двора.
19	Способы подготовки месторождений	Условия применения, достоинства и недостатки клетьевого и скипового подъема.
20	Способы подготовки месторождений	Схемы подготовки откаточных горизонтов.
21	Системы разработки месторождений	Шпуровая отбойка руды.
22	Системы разработки месторождений	Скважинная отбойка руды.
23	Системы разработки месторождений	Основные способы дробления негабарита.
24	Системы разработки месторождений	Схемы выпуска и доставки руды.
25	Общие сведения о разработке месторождений ископаемых	Назовите основные горно-технологические свойства горных пород.
26	Общие сведения о разработке месторождений ископаемых	Осадочные, метаморфические, магматические горные породы.
27	Общие сведения о разработке месторождений ископаемых	Полезные ископаемые, их типы.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Курсовые проекты и курсовые работы не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

На выполнение РГЗ (ИДЗ) предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента. Вариант РГЗ и исходные параметры задаются преподавателем индивидуально каждому студенту.

Вариант №1 "Определение площади поперечного сечения горных выработок"

1. Определение $S_{св. в.}$
2. Построение расчетной схемы для определения минимальной ширины выработки.
3. Расчет минимальной ширины выработки B_p .
4. Определение $S_{св. тр.}$
5. Определение $S_{св. мин.}$
6. Выбор максимального значения $S_{св. p}$ из трех полученных ранее значений и соответственно $S_{св.}$
7. Выбор типового значения $S_{св.}$ (данный этап может отсутствовать).
8. Изображение в масштабе 1:50 или 1:25 горной выработки с площадью поперечного сечения $S_{св.}$

Вариант №2 . "Расчёта анкерной крепи"

1. Построение расчетной схемы.
2. Определение средневзвешенного сопротивления сжатию слоев пород.
3. Определение смещений пород на контуре выработки.
4. Определение расчетной нагрузки на крепь.
5. Расчет шага установки крепи.

Вариант №3 . "Расчёт арочной крепи"

1. Построение расчетной схемы и определение типа кровли.
2. Определение параметров крепи в кровле выработки
3. Проверка расстояния между рядами анкеров в кровле и корректировка в случае необходимости.
4. Определение необходимости крепления боков выработки
5. Определение параметров крепи в боках выработки (может отсутствовать).
6. Проверка расстояния между рядами анкеров в боках и корректировка в случае необходимости (может отсутствовать).
7. Изображение крепи на расчетной схеме и построение плана выработки.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Трубецкой К.Н. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебник/К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко. – М.6 Академический проект, 2010. – 264 с. – 978-5-8291-1123-6. Режим доступа: <http://biblioklub.ru/index.php?page=book&id=143155>
2. Комащенко В.И. Горное дело и окружающая среда [Электронный ресурс]: учебное пособие/В.И. Комащенко, И.В. Леонов, В.И. Голик. М.: Академический проект, 2011.- 216 с. – 978-5-8291-1303-2.
Режим доступа: <http://biblioklub.ru/index.php?page=book&id=137118>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Основы горного дела: Учеб. Для вузов [Электронный ресурс]/ П.В. Егоров, Е.А. Бобер, Ю.Н. Кузнецов, Е.А. Косьминов, С.Е. Решетов, Н.Н. Красюк. – М.: Московский государственный горный университет, 2006. – 406 с. – 5-7418-0448-9.
Режим доступа [http:// biblioklub.ru/index.php?page=book&id=79044](http://biblioklub.ru/index.php?page=book&id=79044)
2. Городниченко В.И. Основы горного дела: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.И. Городниченко, А.П. Дмитриев. – М. : Горная книга, 2008. -544 с. – 978-5-98672-063-0.
Режим доступа <http://biblioklub.ru/index.php?page=book&id=79059>
3. Подземная разработка пластовых месторождений [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ П.В. Егоров, Е.А. Бобер, Ю.Н. Кузнецов, О.В. Михеев, Б.В. Красильников. – М.: Московский государственный горный университет, 2007, - 218 с. - 978-5-7418-0500-8.
Режим доступа: <http://biblioklub.ru/index.php?page=book&id=79126>
4. Подземная разработка пластовых месторождений. Теоретические и методические основы проведения практических занятий [Электронный ресурс]: Учебное пособие/О.В. Михеев, В.Г. Виткалов, Г.И. Гозовой, В.А. Трушкевич. М.: Московский государственный горный университет, 2001, - 482 с. - 5-7418-0162-5.
Режим доступа: <http://biblioklub.ru/index.php?page=book&id=79138>
5. Геотехнологические способы разработки пластовых месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.И. Шаровар. - М.: Московский государственный горный университет, 2007. – 243 с. –5-7418-0097-Х. Режим доступа:<http://biblioklub.ru/index.php?page=book&id=99695>
1. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618–03). Сер. 05. Вып. 11/ колл. авт. – М.: Гос. унитар. предприятие "Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России", 2003. – 296 с.
2. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России / М-во топлива и энергетики РФ; Гос. науч.-исслед. ин-т гор. геомеханики и маркшейд. дела; Межотраслевой науч. центр ВНИМИ. – СПб., 2000. – 83 с.
3. Инструкция по выбору рамных податливых крепей горных выработок / ВНИМИ. – СПб., 1991. – 125 с.
4. Паспорта подготовительных и очистных работ для шахт производственного объединения "Беловоуголь". – Кемерово, 1992. – 102 с.

5. Единые нормы выработки (времени) для шахт Кузнецкого бассейна / Минуглепром СССР. – М., 1981. – 556 с.

6. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт / колл. авт. – Макеевка-Донбасс, 1989. – 319 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://biblioclub.ru>
2. <http://mining-media.ru>
3. <http://igm.com.ua>
4. <http://coal.dp.ua>
5. <http://kopimash.ru>
6. <http://yumz.ru/>
7. <http://www.ugolinfo.ru>
8. <http://www.complexdoc.ru>
9. <http://moregost.ru>
10. <http://e.lanbook.com>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специализированная лаборатория, оснащенная лабораторными столами и набором приборов и оборудования для выполнения лабораторной работы по расчету устойчивости свода выработки.

Оснащение: ПЭВМ, мультимедиа - проектор, экран, акустическая система, наглядные пособия, плакаты.

Учебное оборудование.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.
Рабочая программа без изменений утверждена на 20 17/2018 учебный год.
Протокол № 16 заседания кафедры от « 16 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ А.С. Черныш

подпись, ФИО

Директор института _____ В. А. Уваров

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «29» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ А.С. Черныш
подпись, ФИО

Директор института _____ В.В. Перцев
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» 06 2019г.

Заведующий кафедрой _____ А.С. Черныш
подпись, ФИО

Директор института _____ В. В. Перуев
подпись, ФИО

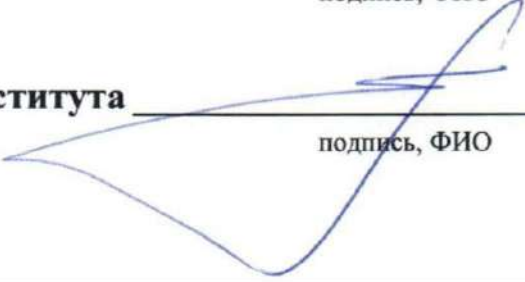
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  _____ А.С. Черныш
подпись, ФИО

Директор института  _____ В.В. Перцев
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Подземная геотехнология»»

1.1 Подготовка к лекции.

Лекции по дисциплине «Подземная геотехнология» читаются в специализированных аудиториях, оборудованных проектором, ноутбуком, экраном и специализированным программным обеспечением, позволяющим демонстрировать рисунки, иллюстрации и чертежи для освоения лекционного теоретического материала.

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

1.2 Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление практических занятий осуществляется в тетради. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует теоретические сведения и расчеты, изучает конспект лекций в соответствии с темой занятия.

1.3 Выполнение расчетно-графического задания.

Выполнение расчетно-графического задания начинается с получения задания.

Задания на РГЗ индивидуальные для каждого студента.

1.4 Экзамен по дисциплине «Подземная геотехнология» принимает комиссия, состоящая из преподавателей кафедры «Городской кадастр и инженерные изыскания» (2 чел.) в соответствии с расписанием экзаменационной сессии.

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили и защитили работы, изученные на практических и лабораторных занятиях, а также выполнившие и защитившие расчетно-графические задания.

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, составленных в соответствии с п.5.1 данной рабочей программы.