

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.31 Строительная геотехнология**

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии  
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы**  
**по специальности**

**21.05.04 Горное дело**  
**специализация №3 «Открытые горные работы»**

(код и наименование направления подготовки с указанием профиля  
(наименования магистерской программы))

**высшее образование – специалитет**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**горный инженер (специалист)**

квалификация

**заочная**

форма обучения

**2019**

год набора

**Составитель:**

Белгородцев О.В.,  
ст. преподаватель кафедры  
горного дела, наук о Земле и  
природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного дела, наук  
о Земле и природообустройства  
(протокол № 9 от 30 мая 2019 г.)

Зав. кафедрой

  
ПОДПИСЬ

Терещенко С.В.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - формирование у обучающихся знаний об объективных закономерностях и взаимосвязях между элементами горно-строительной технологии, качественно и количественно характеризующих эксплуатационную надежность подземных сооружений и эффективность процесса их строительства, реконструкции и восстановления.

Предметом изучения строительной геотехнологии являются: технологии строительства, конструкции подземных сооружений, взаимодействующие с массивом горных пород, методы проектирования и расчета подземных сооружений, способы и средства обеспечения их прочности, устойчивости и долговечности, способы и методы строительства, реконструкции и восстановления подземных сооружений, способы и средства механизации горно-строительных работ, способы охраны подземных сооружений от вредных природных и техногенных воздействий, методы организации и управления горно-строительными работами и их экономической эффективностью, методы и технические средства обеспечения экологической безопасности горно-строительных процессов.

Главной задачей строительной геотехнологии следует считать научное обоснование и разработку технических и технологических решений, обеспечивающих надежность, безопасность и эффективность их реализации при строительстве, реконструкции и восстановлении подземных сооружений и освоении подземного пространства.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные цели, задачи предмета, связь с другими дисциплинами;
- назначение и роль строительных горных работ при разработке полезных ископаемых;
- технологию строительства вскрывающих и подготовительных горных выработок

**Уметь:**

- пользоваться методами расчетов технологического оборудования;
- выбирать технико-экономические показатели оборудования

**Владеть:**

- горной терминологией;
- основными параметрами проходческого цикла при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
- методами расчёта технологических процессов и параметров проведения горных выработок.

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- 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).

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Данная дисциплина относится к базовой части блока Б1.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Введение в специальность».

В свою очередь, «Строительная геотехнология» представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания многих дисциплин, в том числе «Открытая геотехнология», «Процессы открытых горных работ», «Технология и комплексная механизация открытых горных работ», «Проектирование карьеров», «Горные машины и оборудование» и др

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц или 144 часов (из расчёта 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
2	3	3	108	10	4	-	14	-	94	-	-	-
2	4	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>144</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>121</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>экзамен</b>

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Основные понятия и определения строительной геотехнологии.	0,5	-	-	0,5	-	7	
2	Становление и развитие строительной геотехнологии в России	0,5	-	-	0,5	-	8	
3	Типы и виды крепи горных выработок и обделок подземных сооружений	1	-	-	1	-	8	
4	Строительство подземных сооружений открытым способом	1	-	-	1	-	8	
5	Щитовая технология строительства тоннелей	1	-	-	1	-	8	
6	Микрощитовая технология прокладки подземных коммуникаций	1	-	-	1	-	8	
7	Бестраншейные технологии строительства подземных сооружений	1	-	-	1	-	8	
8	Строительство тоннелей горным способом		2	-	2	-	8	
9	Строительство тоннелей с применением комбайнов и тоннелепроходческих комплексов		2	-	2	-	8	
10	Строительство подземных сооружений в сложных гидрогеологических условиях	0,5	-	-	0,5	-	8	
11	Строительство подземных сооружений камерного типа	0,5	-	-	0,5	-	8	
12	Использование геомониторинга и георадаров для повышения надежности подземного строительства	0,3	-	-	0,3	-	8	
13	Строительство подземных хранилищ горным способом	0,2	-	-	0,2	-	8	
14	Строительство бесшахтных подземных хранилищ в каменной соли	0,3	-	-	0,3	-	8	
15	Строительство подземных	0,2	-	-	0,2	-	5	

	хранилищ с использованием камуфлетных взрывов							
16	Критерии охраны окружающей среды. Источники, виды и характер воздействий подземного строительства на вмещающий массив и окружающую среду.	2	-	-	2	-	5	
	<b>Экзамен</b>							<b>9</b>
	<b>Итого:</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>121</b>	

### Содержание разделов дисциплины:

**1. Основные понятия и определения строительной геотехнологии.** Цель, главная задача, объекты изучения, предмет изучения, структура строительной геотехнологии.

**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:

**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. Набрызг-бетон. Анкерная крепь.

**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.

**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 гидропригрузом. Возведение обделки. Закрепный тампонаж. Организация работ при щитовой технологии. Возведение в тоннелях внутренней бетонной или железобетонной оболочки. Ввод щита в забой.

**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.

**7. Бестраншейные технологии строительства подземных сооружений.** Прокол. Сущность способа и условия применения. Грунтопрокальвающие 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 способом продавливания. Направленное бурение. Сущность способа и его развитие. Установки и устройства направленного бурения скважин

Технология направленного бурения скважин.

#### **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

#### **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.

#### **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.

#### **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. Расчёт параметров проходческого цикла при проходке свода камерных выработок сплошным забоем. Расчёт параметров проходческого цикла при проходке выработок способом бокового уступа в сочетании с принципом многозабойного обслуживания. Технология проведения камерных выработок в слабоустойчивых скальных и мягких породах. Технология проведения камер новоавстрийским способом. Технология возведения постоянной крепи камер. Контроль качества и приёмка 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.

#### **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.

#### **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.

#### **15. Строительство подземных хранилищ с использованием камуфлетных взрывов.**

Сущность способа. Требования к инженерно-геологическим условиям. Буровзрывные работы. Устойчивость подземных выработок ёмкостей. Крепление подземных выработок-ёмкостей набрызгбетоном. Область применения и примеры строительства подземных хранилищ с использованием камуфлетных взрывов.

#### **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.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебно-методическая литература:

### **Основная литература:**

1. Лукьянов, В.Г. Технология проведения горно-разведочных выработок : учебник / В.Г. Лукьянов, А.В. Панкратов, В.А. Шмурыгин. - 2-е изд. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 550 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442764](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442764)

### **Дополнительная литература:**

1. Мороз, А.И. Самонапряженное состояние горных пород / А.И. Мороз. - М. : Московский государственный горный университет, 2004. - 289 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99267](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99267)

2. Картозия Б.А. Шахтное и подземное строительство: Учеб. для вузов – 2-е изд., перераб. и доп.: В 2 т. / Б.А. Картозия, Б.И. Федунец, М.Н. Шуплик и др. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. – Т. I. – 607 с.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного

оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

### **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

### **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№3 Открытые горные работы
4.	Дисциплина (модуль)	Строительная геотехнология
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2018

**1. Методические рекомендации.**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.

**1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

## **1.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

## **1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если

в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорам в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);

- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена**

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к зачету включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованные преподавателем правовые акты, основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Допуском к экзамену является выполнение контрольной работы, задания к которой преподаватель выдает в конце занятий. Контрольная работа сдается на кафедру за две недели до начала сессии.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

#### **1.5 Методические рекомендации по выполнению контрольной работы**

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углубленному изучению пройденного материала.

**Цель выполняемой работы:**

- получить дополнительные знания;

**Основные задачи выполняемой работы:**

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании

цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво. Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы или номер варианта, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы. На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

#### ***Оформление контрольной работы***

- объем контрольной работы задается преподавателем

(например, при выполнении контрольных работ по профессиональным модулям может использоваться большое количество таблиц, графиков, приложений, увеличивающих объем работы).

- текст работы должен выполняться на белой бумаге формата А4, на одной стороне листа. – работа выполняется в рукописном или печатном виде, в зависимости от требований преподавателя ( если работа должна быть выполнена на компьютере то:

параметры страницы:

верхнее поле –10 мм,

нижнее поле –10 мм,

левое поле –25 мм,

правое поле –10 мм.

текст набирается в редакторе Word для Windows шрифтом Times New Roman,

прямым (не курсивом), чёрного цвета; формат текста выравнивается по ширине страницы,

с абзацного отступа 1,25 см; размеры шрифта –12 пт, межстрочный интервал–1,5);

- нумерация страниц должна быть сквозной для текста и приложений, начинаться с титульного листа (на титульном листе номер страницы не проставляется) , проставляться в правом нижнем углу арабскими цифрами без точки.

- термины и определения должны быть едиными во всей контрольной работе;

- текст работы при необходимости разбивается на главы, пункты и подпункты( названия глав печатаются прописными буквами по центру страницы без абзацного отступа; названия пунктов и подпунктов печатаются строчными буквами (кроме первой прописной) и помещаются с абзацного отступа; каждая глава должна начинаться с новой страницы, отдельные пункты и подпункты в пределах одной главы на новую страницу не переносятся);

- если заголовок включает несколько предложений, его разделяют точками (переносы слов в заголовках не допускаются; расстояние между заголовком и текстом –2 компьютерных полуторных интервала; расстояние между последней строкой текста и последующим названием пункта (подпункта) должно быть равно двум компьютерным полуторным интервалам).

По всем возникшим вопросам студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Согласно учебному плану, студенты заочной формы обучения выполняют контрольные работы в сроки, установленные учебным графиком, она должна быть сдана не позднее, чем за две недели до сессии. Студент допускается к сдаче зачета или экзамена при положительной аттестации контрольной работы.

### **1.6 Методические рекомендации по составлению опорного конспекта.**

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо иметь полный конспект лекций, прочитанных в аудиторские часы и тем, теоретического материала, освоивших обучающимися самостоятельно.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю на практических занятиях.

Основные требования к содержанию опорного конспекта: полнота (в нем должно быть отражено все содержание вопроса) и логически обоснованная последовательность изложения.

*Основные требования к форме записи опорного конспекта:*

1) Лаконичность.

Опорный конспект должен быть минимальным, чтобы его можно было воспроизвести за 6 – 8 минут. По объему он должен составлять примерно один полный лист.

2) Структурность.

Весь материал должен располагаться малыми логическими блоками, т.е. должен содержать несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или строчными пробелами.

3) Акцентирование.

Для лучшего запоминания основного смысла опорного конспекта, главную идею выделяют рамками различных цветов, различным шрифтом, различным расположением слов (по вертикали, по диагонали).

4) Унификация.

При составлении опорного конспекта используются определённые аббревиатуры и условные знаки, часто повторяющиеся в курсе данного предмета.

5) Оригинальность.

Опорный конспект должен быть оригинален по форме, структуре, графическому исполнению, благодаря чему, он лучше сохраняется в памяти. Он должен быть наглядным и понятным.

6) Взаимосвязь.

Текст опорного конспекта должен быть взаимосвязан с текстом учебника, что также влияет на усвоение материала.

## **2. Планы практических занятий**

### **Занятие 1. Расчёт тоннельных обделок кругового очертания. (2 часа)**

#### **План:**

1. Определение нагрузок.
2. Стадии работы тоннельной обделки.
3. Обделки со связями растяжения в стыках.
4. Обделки без связей растяжения в стыках.

*Литература:* [2, с. 126-189; 258-275].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Приведите конструкции тоннельных обделок кругового очертания.
2. Какой метод имеет наименьшее количество неизвестных: метод перемещений или метод сил?
3. Когда при расчёте обделок кругового очертания не учитывается нагрузка от подвижного состава?

*Задания для самостоятельной работы*

Подготовить конспект на тему: «Строительство подводных тоннелей».

## **Занятие 2. Расчёт крепи (обделок) горизонтальных выработок и тоннеля круглого сечения. (2 часа)**

### **План:**

1. Общие положения и основные расчётные зависимости.
2. Расчёт монолитной бетонной крепи на собственный вес пород (горное давление).

*Литература:* [2, с. 126-148].

*Вопросы для самоконтроля*

1. Как производится проверка прочности крепи?
2. Как определяется коэффициент бокового давления в массиве?
3. Представляет ли опасность наличие растягивающих напряжений в своде выработки для крепи?

*Задания для самостоятельной работы*

Подготовить доклад на предложенные темы:

1. Механические модели и напряжённое состояние массива.
2. Пластические модели.
3. Реологические модели.
4. Взаимодействие крепи с массивом.

**Приложение 2 к РПД Строительная геотехнология**  
**Специальность- 21.05.04 Горное дело**  
**специализация: №3 Открытые горные работы**  
**Форма обучения – заочная**  
**Год набора - 2018**

**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	№3 Открытые горные работы
4.	Дисциплина (модуль)	Строительная геотехнология
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2018

**2. Перечень компетенций**

<p>– 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);</p> <p>– владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3).</p>
---

### 3. Критерии и показатели компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности 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. Нарызг-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 гидропригрузом. 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.	Презентация, 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.	
<p>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. Тампонирование при строительстве тоннелей. Строительство подземных сооружений опускным способом. Строительство подводных тоннелей способом опускных секций.</p>	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.	<p>проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства;</p> <p>- осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий;</p> <p>- принимать технические решения по обеспечению безопасности.</p>	<p>- горной и строительной терминологией;</p> <p>- методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов;</p> <p>- основными правовыми и нормативными документами;</p> <p>- метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.</p>	
<p>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</p>	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.	<p>проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства;</p> <p>- осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий;</p> <p>- принимать технические решения по обеспечению безопасности.</p>	<p>- горной и строительной терминологией;</p> <p>- методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов;</p> <p>- основными правовыми и нормативными документами;</p> <p>- метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.</p>	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	

			<p>производственных заданий;</p> <p>- принимать технические решения по обеспечению безопасности.</p>	<p>и нормативными документами;</p> <p>- метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.</p>
<p>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.</p>	<p>ОПК-4 ПК-3</p>	<p>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.</p>	<p>проектировать форму, размеры поперечного сечения выработок и технологию их строительства;</p> <p>- осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий;</p> <p>- принимать технические решения по обеспечению безопасности.</p>	<p>- горной и строительной терминологией;</p> <p>- методами, способами и технологиями горнопроходческих работ и работ по реконструкции и восстановлению подземных объектов;</p> <p>- основными правовыми и нормативными документами;</p> <p>- метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.</p>
<p>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.</p>	<p>ОПК-4 ПК-3</p>	<p>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.</p>	<p>- осуществлять контроль и обеспечивать правильность выполнения производственных заданий;</p> <p>- принимать технические решения по обеспечению безопасности.</p>	<p>- основными правовыми и нормативными документами;</p> <p>- метрологическими правилами, нормами, нормативно-техническими документами по строительству подземных сооружений.</p>

#### 4. 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

##### 4.2 Презентация (критерии оценки презентации)

Структура презентации	Максимальное количество баллов
<b>• Содержание</b>	
• 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
<b>• Оформление презентации</b>	
• 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
<b>• Эффект презентации</b>	
• Общее впечатление от просмотра презентации	0,5
<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>5</b>
<b>Окончательная оценка:</b>	

##### 4.3 Критерии оценки выступления студентов с докладом

Баллы	Характеристики ответа студента
3	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li><li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li><li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li><li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li><li>- свободно владеет понятиями</li></ul>
2	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li><li>- не допускает существенных неточностей;</li><li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li><li>- аргументирует научные положения;</li><li>- делает выводы и обобщения;</li></ul>

	- 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

28 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).

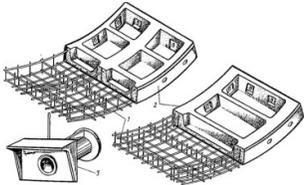
0 баллов - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

**5. 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	Трапецевидная, полигональная.
	18	Бочкообразная, сводчатая
	19	Сводчатая, круговая, трапецевидная
	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 называется крепежный материал</i> 	34	клиновидный неармированный блок
	35	железобетонный блок
	36	фундаментный (переходной) бетонный блок
	37	Чугунный тьюбинг
<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	
<i>Строительная геотехнология это -</i>	49	
<i>Структура строительной геотехнологии представлена четырьмя основными разделами, дополните:</i>	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:

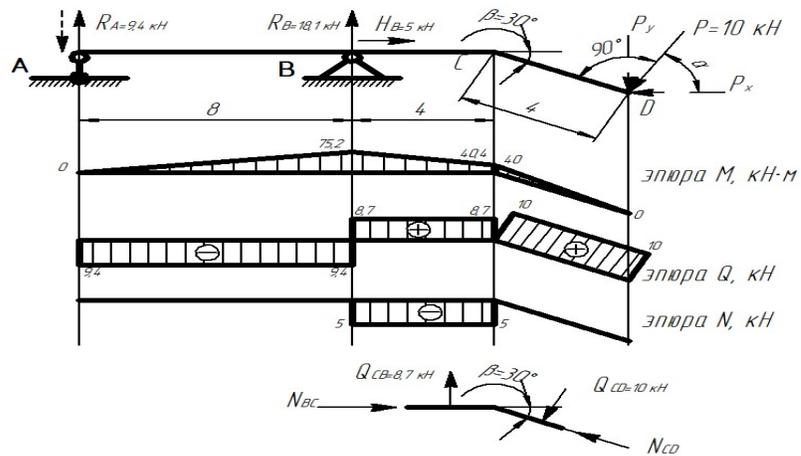
1. Читательность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

### **5.3 Перечень тем докладов:**

1. Строительство подводных тоннелей
2. Механические модели и напряжённое состояние массива.
3. Пластические модели.
4. Реологические модели.
5. Блочная крепь
6. 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 M:

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

3) Строим эпюру поперечных сил Q:

$$Q_{AB} = \frac{Mnp - Mлев}{L} \pm \frac{q \cdot L}{2} = \frac{-75,2 - 0}{8} = -9,4 \text{ кН};$$

$$Q_{BC} = \frac{-40,4 - (-75,2)}{4} = 8,7 \text{ кН};$$

$$Q_{CD} = \frac{0 - (-40)}{4} = 10 \text{ кН}.$$

4) Строим эпюру продольных сил N:

$$\sum Y = 0$$

$$Q_{CB} + N_{CD} \cdot \sin \beta - Q_{CD} \cdot \sin \alpha = 0 ;$$

$$N_{CD} = \frac{10 \cdot \sin 60 - 8,7}{\sin 30} = 0 \text{ кН};$$

$$\sum X = 0$$

$$N_{BC} - Q_{CD} \cdot \sin \beta - N_{CD} \cdot \cos \beta = 0 ;$$

$$N_{BC} = 10 \cdot \sin 30 = 5 \text{ кН}.$$

## 5.5 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. Грунтопрокальвающие установки и устройства.
36. Технология прокладки трубопроводов и образования скважин грунтопрокальвающими 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 №3 «Открытые горные работы»**

(код, направление ,направленность ( профиль))

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

Шифр дисциплины по РУП	<b>Б1.Б.31</b>		
Дисциплина	<b>Строительная геотехнология</b>		
Курс	<b>2</b>	семестр	<b>3,4</b>
Кафедра	<b>горного дела, наук о Земле и природообустройства</b>		
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	<b>Белгородцев Олег Владимирович, старший преподаватель</b>		
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>	<b>144/4</b>	Кол-во семестров	<b>2</b>
Форма контроля	<b>Экзамен 9/9</b>		
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>10/10</b>	ПР <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>4/4</b>
ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>-/-</b>	СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	<b>121/121</b>

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

<p>– 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);</p> <p>– владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3).</p>
---

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Вводный блок</b>				
Не предусмотрен				
<b>Основной блок</b>				
ПК-3, ОПК-4	Тест	4	16	Во время сессии
ПК-3, ОПК-4	Презентация	2	10	Во время сессии
ПК-3, ОПК-4	Доклад	2	6	Во время сессии
ПК-3, ОПК-4	Контрольная работа	1	28	за 2 недели до сессии
<b>Всего:</b>			<b>60</b>	
ПК-3, ОПК-4	Экзамен	Вопрос 1	20	По расписанию
		Вопрос 2	20	
<b>Всего:</b>			<b>40</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
ПК-3, ОПК-4	Опорный конспект		5	По согласованию с преподавателем
<b>Всего:</b>			<b>5</b>	

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.