

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет Горно-металлургической промышленности и
строительства
Кафедра геотехнологий и безопасности производств



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкции и расчет крепи

(наименование дисциплины)

21.05.04 Горное дело

(код, наименование специальности)

Строительство горных предприятий и подземных сооружений

(специализация)

Квалификация Горный инженер (специалист)

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины «Конструкции и расчет крепи»: формирование у студентов знаний и навыков выбора материалов, обоснования и расчета конструкций крепей горных выработок и обделок подземных сооружений.

Основные задачи дисциплины:

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

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ПК-5, ПК-6) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 21.05.04 Горное дело (профиль «Строительство горных предприятий и подземных сооружений»).

Дисциплина реализуется кафедрой геотехнологий и безопасности производств.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Конструкции и расчет крепей» являются: «Материаловедение», «Физика горных пород», «Геомеханика», «Механика подземных сооружений».

Дисциплина «Конструкции и расчет крепи» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами», «Проектирование строительства горных предприятий и подземных сооружений», «Строительство подземных сооружений».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с обеспечением жизни, здоровья и работоспособности во время работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 5 зачетных единиц 180 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак. ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (108 ак. ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 5 зачетных единиц 180 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак. ч.), практические (6 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (168 ак. ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре. Форма промежуточной аттестации – курсовой проект, экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Конструкции и расчет крепи» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>Оценивать эффективность освоения подземного пространства на основе анализа инженерных решений при проектировании и строительстве горных предприятий и подземных сооружений.</p>	<p>ПК-5</p>	<p>ПК-5.1. Знать: особенности постановки цели, задач, методов, объекта и предмета научного исследования основных производственных процессов строительства горных предприятий или подземных объектов с учетом горногеологических условий их заложения; терминологию нормативной и проектной документации по строительству и реконструкции подземных сооружений; нормативные документы и концепции по комплексному освоению городского подземного пространства; технику и технологию производства работ при строительстве подземных сооружений; методы решения и оптимизации проектных задач при разработке вопросов организации строительства и реконструкции горных предприятий и подземных сооружений</p> <p>ПК-5.2. Уметь обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе исследования, анализа, оценки и внедрения инновационных инженерных решений при проектировании и строительстве горных предприятий и подземных сооружений; применять действующие нормы и концепции по комплексному освоению подземного пространства при проектировании строительства подземных сооружений; выбирать способы, технику и технологию горно-строительных работ; проектировать организацию и параметры технологии строительства подземных сооружений; рассчитывать технико-экономические параметры строительства</p> <p>ПК-5.3. Владеть: горной и строительной терминологией; методологией выбора и обоснования стратегии освоения подземного пространства; навыками использования нормативных документов по проектированию и строительству подземных сооружений; методологией выбора и обоснования техники и технологии горно-строительных работ; методами расчёта параметров организации горно-строительных работ при строительстве подземных сооружений</p>

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>Знать и оценивать механические процессы в массивах горных пород, возникающие в результате нарушения их естественного напряженно-деформированного состояния при ведении горно-строительных работ</p>	<p>ПК-6</p>	<p>ПК-6.1. Знать механические процессы, происходящие в массивах горных пород при ведении горно-строительных и эксплуатационных работ закономерности изменений естественных напряжений в породных массивах под влиянием горных работ и формирования новых полей напряженно-деформированного состояния массивов</p> <p>ПК-6.2. Уметь оценивать свойства и состояние массивов горных пород, в которых проводятся горные работы; применять основные закономерности развития геомеханических процессов в массивах горных пород в практической деятельности при проведении горных работ; прогнозировать основные формы геомеханических явлений в различных горногеологических условиях ведения горных работ</p> <p>ПК-6.3. Владеть приемами определения основных механических параметров горных пород в лабораторных условиях и обработки экспериментальных данных по свойствам пород; способами управления механическими процессами в массивах земной коры при ведении в них горных работ</p>

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётные единицы, 180 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение курсового проекта, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам 4
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	—	—
Курсовая работа/курсовой проект	—	—
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	108	108
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	—	—
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой проекта	36	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	—	—
Реферат (индивидуальное задание)	—	—
Домашнее задание	—	—
Подготовка к контрольной работе	—	—
Подготовка к коллоквиуму	—	—
Аналитический информационный поиск	—	—
Работа в библиотеке	—	—
Подготовка к экзамену	27	27
Промежуточная аттестация – экзамен (Э) (ДЗ)	(Э) (ДЗ)	(Э) (ДЗ)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак.ч.	180
	з.е.	5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 9 тем:

— тема 1 (Типы конструкций крепления и их геомеханические параметры);

— тема 2 (Деревянные конструкции);

— тема 3 (Каменные конструкции);

— тема 4 (Бетонные крепи);

— тема 5 (Железобетонная крепь);

— тема 6 (Стальное рамное крепление);

— тема 7 (Породонесущие конструкции крепления);

— тема 8 (Комбинированное крепление);

— тема 9 (Методы проектирования крепления подземных сооружений).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Типы конструкций крепления и их геомеханические параметры	Подземные сооружения. Функции конструкций крепления и требования к ним. Классификационные признаки и типы конструкций. Режимы работы крепления. Несущая способность и податливость. Деформационно-силовые характеристики. Жесткость и работоспособность. Показатель оптимальности конструкции.	4	Классификация креплений. Расчет рамной крепи и затяжки	4	–	–
2	Деревянные конструкции	Основные этапы развития деревянного крепления. Физические и механические свойства древесины. Сортамент пиломатериалов. Типы рамных конструкций. Узлы соединения элементов крепления. Обоснование несущей способности рамы. Область применения, достоинства и недостатки деревянного крепления.	4				
3	Каменные конструкции	Крепление из природного камня. Кирпич и бетонные камни. Типы конструкций. Их недостатки и преимущества. Податливое крепление из бетонных блоков.	4	Расчет затяжки.	6	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
4	Бетонные опоры	История бетона. Его свойства. Особенности монолитного бетонного крепления. Типы опалубок. Операции возведения крепи. Двухслойная подагтивная конструкция. Обделка тоннелей и станций метро. Технологии набрызга. Параметры набрызг-бетонного крепления. Его достоинства и недостатки. Пути совершенствования технологий.	4	Расчет блочных крепей.	4	–	–
5	Железобетонная крепь	Монолитный железобетон. Гибкое и жесткое армирование. Особенности металлобетонных конструкций. Рамное железобетонное крепление. Конструкции из универсальных ребристых и плоских плит. Тюбинги. Принципы работы тюбингового крепления. Его типы и технология монтажа.	4	Расчет монолитных крепей	6	–	–
6	Стальное рамное крепление	Жесткие, шарнирные и подагтивные конструкции. Типы шахтных профилей. Узлы подагтивности. Межрамные ограждения. Стяжки. Клинья. Забутовка. Типы арочного и трапециевидного крепления. Технология «Буллфлекс» Направленная подагливость. Распор рам. Перераспределение материала по периметру. Преднапряжение элементов.	4	Расчет анкерных и н/б крепей	4	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
7	Породонесущие конструкции крепления.	Армирование горных пород. Механизм работы анкеров. Область их применения. Замковые и беззамковые конструкции. Железобетонные и сталеполимерные анкеры. Монтаж и мониторинг анкерного крепления. Породонесущие конструкции, образованные нагнетанием скрепляющей смеси в массив. Крепль «Монолит». Поверхностный полимер-набрызг.	4	Расчет крепи на ЭВМ	4	–	–
8	Комбинированное крепление	Идея комбинированного крепления. Арка – набрызг – тампонаж. Анкер – набрызг-бетон. Рама – анкер. Взаимодействие конструкций. Управление несущей способностью крепления.	4				
9	Методы проектирования крепления подземных сооружений.	Проектирование на основе прототипов, аналогов, вероятностно-статистических моделей, аналитико-экспериментальных зависимостей. Двустадийное и системное проектирование Режимы взаимодействия крепи с массивом. Расчетные схемы с активной нагрузкой и с учетом реактивного сопротивления пород.	4	Новые методы расчета крепи	6	–	–
Всего аудиторных часов			36		36	–	–

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Подземные сооружения	Функции конструкций крепления и требования к ним. Классификационные признаки и типы конструкций. Режимы работы крепления. Несущая способность и податливость. Деформационно-силовые характеристики. Жесткость и работоспособность. Показатель оптимальности конструкции.	2	Классификация крепей. Расчеты крепи горных выработок	2	–	–
2	Основные этапы развития деревянного крепления.	Физические и механические свойства древесины. Сортамент пиломатериалов. Типы рамных конструкций. Узлы соединения элементов крепления. Инженерное обоснование несущей способности рамы. Область применения, достоинства и недостатки деревянного крепления. Расчет рамной крепи и затяжки.	4	Составление паспорта крепления при проведении горных выработок	4	–	–
Всего аудиторных часов			6		6	–	–
Курсовой проект							
Составление паспорта буровзрывных работ при проведении выработок			2	Составление паспорта буровзрывных работ при проведении выработок	2	–	–
Всего аудиторных часов			2		2	–	–

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
УК-5, ОПК-2	экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
	Дифференцированный зачет. Курсовой проект	Комплект контролирующих материалов для дифференцированного зачета по курсовому проекту

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль– всего 20 баллов;
- практические работы – всего 30 баллов;
- выполнение курсового проекта –30 баллов
- за выполнение домашнего задания – всего 20 баллов

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Конструкция и расчет крепи» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- работу над составлением конспекта изученного материала;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение курсового проекта по изучаемому курсу.

6.3. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Типы конструкций крепления и их геомеханические параметры.

- 1) Укажите основные достоинства и недостатки древесины, как крепежного материала?
- 2) Укажите основные достоинства и недостатки бетона, как крепежного материала?
- 3) Укажите основные достоинства и недостатки железобетона, как крепежного материала?
- 4) Укажите основные достоинства и недостатки металла, как крепежного материала?
- 5) Что такое коэффициент конструктивного качества, приведите его значения для основных крепежных материалов?
- 6) Какие крепы называются жесткими?
- 7) Какие крепы называются податливыми?
- 8) Какие крепы называются сплошными?
- 9) Что такое устойчивость горной выработки?
- 10) Какими свойствами должен обладать материал для крепы?
- 11) Требования, предъявляемые к крепежным материалам.

Тема 2 Деревянные конструкции.

- 1) Какие элементы входят в состав полной и неполной крепежной рамы деревянной крепы?
- 2) Классификация деревянных крепей?
- 3) Какими способами повышается несущая способность верхняка рамы?
- 4) Укажите область применения деревянных крепей?
- 5) Древесина, как крепежный материал (достоинства и недостатки).6. Как конструктивно реализуется податливость деревянных крепей?
- 7) Какие существуют способы соединения верхняка и стойки?
- 8) Что такое костровая крепь и когда она используется?
- 9) Приведите примеры податливых трапециевидных конструкций крепей?

10) Какими способами повышается несущая способность верхняка рамы?

11) Последовательность возведения полной крепежной рамы крепи?

Тема 3 Каменные конструкции

1) В каких условиях применяется каменная крепь?

2) Какие бывают крепления из природного камня

3) Перечислите типы конструкций.

4) Какими недостатками обладают каменные конструкции?

5) Какими достоинствами обладают каменные конструкции?

6) Какие природные каменные материалы используются для крепления горных выработок?

7) Какие искусственные каменные материалы используются для крепления горных выработок?

8) Дайте определение бетониту?

9) Где применяют бетонит?

10) Дайте определению силикатному кирпичу.

11) Где применяется силикатный кирпич?

Тема 4 Бетонные крепи.

1) Бетон, как крепежный материал (достоинства и недостатки).

2) Перечислите основные показатели бетона и бетонной смеси, способы их определения.

3) Каким свойством обладает бетон, в отличие от всех остальных крепежных материалов?

4) Какие основные достоинства и недостатки безопалубочного способа возведения крепи?

5) Какие опалубки используются для возведения монолитных бетонных крепей?

6) Какие требования предъявляются при проведении горных выработок с использованием монолитных бетонных конструкций крепей

7) Классификация бетонных крепей?

8) Перечислите типы оплубок.

9) Что такое набрызгбетон?

10) Для каких целей при возведении набрызгбетонных крепей в состав смеси добавляется полимерная или металлическая фибра?

11) Приведите конструкции узлов податливости в сборных бетонных крепях.

Тема 5 Железобетонная крепь.

1) Железобетон, как крепежный материал (достоинства и недостатки).

2) Какие типы профилей наиболее распространены для бетонных и железобетонных интервальных крепей?

3) Какие особенности металло бетонных конструкций

4) Виды и классификация арматуры, применяемой для крепления горных выработок.

5) Какие виды арматуры используют в железобетонных крепях горных выработок?

6) Классификация железобетонных крепей.

7) Что собой представляет стержневая арматурная сталь?

8) Дайте определение понятию «тюбинговая крепь».

- 9) Нарисуйте конструкцию ребристого тубинга.
- 10) Какими достоинствами и недостатками обладает гладкостенная тубинговая крепь?
- 11) Технология монтажа «тубинга».

Тема 6 Стальное рамное крепление.

- 1) Классификация металлических крепей.
- 2) Приведите классификацию металлических крепей.
- 3) Металл, как крепежный материал (достоинства и недостатки)?
- 4) Приведите примеры жестких трапециевидных конструкций крепей.
- 5) Приведите примеры узлов соединения стойки с верхняком жестких трапециевидных конструкций крепей.
- 6) Приведите примеры податливых трапециевидных конструкций крепей.
- 7) Приведите примеры узлов податливости трапециевидных конструкций крепей.
- 8) В каких условиях применяются кольцевые металлические крепи?
- 9) Для каких целей в конструкции крепи применяется шарнирное соединение элементов?
- 10) Для каких целей в конструкции крепи применяется податливое соединение элементов?
- 11) Что такое пред напряжение элементов?

Тема 7 Анкерные и породонесущие конструкции крепи

- 1) Приведите классификацию анкерных крепей.
- 2) Приведите примеры замковых анкерных крепей.
- 3) Приведите примеры полноконтактных анкерных крепей.
- 4) Чем с точки зрения их работы состоит отличие между замковыми и полноконтактными анкерными крепями?
- 5) Какие конструкции железобетонных анкерных наиболее распространены?
- 6) За счет чего обеспечивается устойчивость горных выработок при применении анкерных крепей?
- 7) В чем состоит отличия понятий «анкерная» и «штанговая» крепь?
- 8) Укажите область применения фрикционных анкеров.
- 9) За счет чего обеспечивается несущая способность фрикционных анкеров?
- 10) Какие способы обеспечения устойчивости горных выработок?

Тема 8 Комбинированное крепление.

- 1) Какие комбинации креплений Вы знаете?
- 2) В чем суть идеи комбинированного крепления?
- 3) Перечислите достоинства комбинированного крепления.
- 4) Перечислите недостатки комбинированного крепления.
- 5) Опишите крепление арка-набрызг-тампонаж.
- 6) Какие условия для применения крепления арка-набрызг-тампонаж?
- 7) Опишите крепление анкер-набрызг-бетон.
- 8) Какие условия для применения крепления анкер-набрызг-бетон?
- 9) Опишите крепление рама-анкер.
- 10) Какие условия для применения крепления рама-анкер?
- 11) Каково условие взаимодействие конструкций?

Тема 9 Методы проектирования крепления подземных сооружений

- 1) Какие способы обеспечения устойчивости горных выработок?
- 2) Мероприятия, входящие в состав охраны горных выработок.
- 3) Дать определение устойчивости горной выработки.
- 4) Какой критерий используется для оценки устойчивости в СНиП 2.94-80 (привести классификацию устойчивости горных пород)?
- 5) Для каких целей в конструкциях крепей предусматривается податливость?
- 6) Экспериментальные способы определения горного давления.
- 7) Какие требования предъявляют к составу исходных данных для проектирования крепи?
- 8) Раскройте смысл метода заданных нагрузок при расчете крепей и обделок.
- 9) Какая последовательность разработки, утверждения и ознакомления с паспортом крепления?
- 10) Какие разрезы горной выработки приводятся на графической части паспорта крепления?
- 11) Какие текстовые данные приводятся на графической части паспорта крепления и зачем?
- 12) Какие требования ФНиП к паспорту крепления?
- 13) Паспорт крепления разрабатывается согласно каким нормативных документов?
- 14) Этапы проектирования крепи горной выработок.
- 15) В каких случаях допускается проведение выработки без крепи?

6.5 Вопросы для подготовки промежуточного тестового контроля

Таблица 7 Вариант 1

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

№	Вопрос	Варианты ответа
	На сколько категорий устойчивости разделены породы согласно СНиП II-94-80?	1 3 2 4 3 5 4 6
5	Укажите способы обеспечения устойчивости горной выработки	1 Охрана 2 Крепление 3 Поддержание 4 Охрана, крепление, поддержание
6	Совокупность технических мероприятий, направленных на предотвращение потери устойчивости выработки или снижение вредных проявлений горного давления путем создания благоприятного соотношения между ожидаемыми напряжениями и прочностью пород в массиве, называется...	1 Охрана 2 Крепление 3 Поддержание 4 Специальные мероприятия
7	Возведение в горной выработке специальной конструкции (крепи) с целью предотвращения обрушения или уменьшения смещения окружающих пород и обеспечения необходимых для эксплуатации размеров и формы поперечного сечения, называется...	1 Охрана 2 Крепление 3 Поддержание 4 Специальные мероприятия
8	В какой способ обеспечения устойчивости входят мероприятия по возведению крепи в период эксплуатации горной выработки?	1 Охрана 2 Крепление 3 Поддержание 4 Во всех вышеперечисленных
9	Какие мероприятия проводят для снижения тектонических напряжений в массиве вокруг выработки?	1 Располагают выработки в более прочных породах 2 Увеличивают площадь поперечного сечения выработки 3 Предусматривают укрепление пород 4 В кровле и боках выработок бурят разгрузочные скважины или щели
10	Технический документ, определяющий для данной горной выработки способ крепления, конструкцию крепи, последовательность	1 Паспорт крепления 2 Паспорт крепи 3 Паспорт напряженного состояния
11	Основанием для выбора мероприятия по поддержанию горной выработки является?	1 Изменение технологии проведения выработки 2 Результаты наблюдений за оседанием земной поверхности 3 Переход на новые виды крепи 4 Результатами наблюдения за поведением приконтурного массива и состоянием крепи

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

Таблица 8 Вариант № 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1	При каком виде нагружения элемента крепи применение трубчатого профиля наиболее эффективно?	1 Сжатие 2 Изгиб 3 Кручение 4 Косой изгиб

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

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

Таблица 9 Вариант 3

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

№	Вопрос	Варианты ответа
11	В аббревиатуре СВП-17 цифра 17 указывает на	1 Высоту профиля, см 2 Толщину стенок профиля, мм 3 Объем 1 погонного метра профиля, л 4 Массу 1 погонного метра профиля, кг
12	Укажите правильную последовательность возведения трехзвенной металлической рамной крепи из СВП:	1 верхняк – стойка – стойка – межрамные стяжки – затяжка – забутовка 2 стойка – верхняк – стойка – затяжка – межрамные стяжки – забутовка 3 стойка – стойка – верхняк – межрамные стяжки – затяжка – забутовка 4 межрамные стяжки – стойка – верхняк – стойка – забутовка
13	Для чего необходима забутовка закрепного пространства?	1 Для обеспечения продольной жесткости крепи 2 Для равномерной передачи нагрузки на крепь 3 Для предотвращения обрушения горных пород внутрь выработки 4 Не несет определенных функций и в зависимости от условий имеет различное назначение
14	Применение кольцевых конструкций крепей целесообразно если...	1 Вертикальные давления превосходят горизонтальные 2 Горизонтальные давления превосходят вертикальные 3 Вертикальные и горизонтальные давления одинаковы 4 Отсутствуют горизонтальные давления
15	Каким способом возводится набрызгбетонная крепь?	1 Комбинированный 2 Сборный 3 Опалубочным 4 Безопалубочным
16	Для решения каких задач в конструкцию крепи вводят дополнительные стойки?	1 Увеличение несущей способности основных стоек крепи 2 Разделения внутрикрепного пространства 3 Для установки прогона 4 Увеличения несущей способности верхняка
17	Для чего уменьшают площадь поперечного сечения опорной части стоек деревянной крепи?	1 Возможности вдавливания стоек в породу 2 Управления несущей способности крепи 3 Придания податливости крепи 4 Для восприятия горизонтального давления
18	В чем принципиальное отличие между тубинговыми и блочными крепями?	1 Несущей способности элементов 2 Типом соединения элементов 3 Конструкцией несущих элементов 4 Отличия нет

№	Вопрос	Варианты ответа
19	Для решения каких задач в конструкцию крепи вводят лежень?	1 Увеличение несущей способности 2 Препятствие пучению почвы 3 Уменьшение плотности расстановки рам 4 Вводится конструктивно
20	Анкера, какой конструкции вступают в работу не сразу после установки?	1 Сталеполимерные 2 Металлические клинощелевые 3 Металлические с распорными замками 4 Железобетонные

6.6 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Что изучает дисциплина КРК? Какие дисциплины надо знать до изучения?
- 2) Какие основные задачи курса КРК?
- 3) Какие группы требований предъявляют к конструкциям крепи?
- 4) Что входит в группу функциональных требований к крепи? Приведите примеры.
- 5) Что входит в группу технических требований к крепи? Приведете примеры.
- 6) Что входит в группу экономических требований к крепи? Приведете примеры.
- 7) Какие основные классификационные уровни конструкций крепи? Приведете примеры.
- 8) Как крепи классифицируют по функциональному признаку? По сроку службы? Приведете примеры.
- 9) Дайте классификацию крепи по материалу. Приведете примеры.
- 10) Что из себя представляет классификация крепи по конструктивно-технологическому решению?
- 11) Как крепи различают по деформационно-силовой характеристике и режиму работы?
- 12) В чем сущность нормативных положений по проектированию крепи?
- 13) Что из себя представляет классификация крепежных материалов?
- 14) Какие требования к крепежным материалам?
- 15) Каковы перспективные направления совершенствования крепежных материалов?
- 16) В чем суть алгоритма изучения конструкции крепи. В чем его особенности?
- 17) Каковы основные расчетные схемы крепи? Чем вызвано их большое разнообразие?
- 18) Приведите алгоритм расчета конструкции крепи. В чем его особенности?
- 19) Какие конструкции рамной крепи применялись ранее?
- 20) Какова конструкция деревянной рамы? Дайте общий чертёж и соединения в «лапу».
- 21) Какова область применения, достоинства и недостатки, основные параметры рамной крепи?

22) Что из себя представляют железобетонные рамные крепи, чертеж? Дайте анализ причин отказа от них.

23) Что из себя представляют жесткие стальные рамные крепи: чертеж, конструктивные особенности, технико-технические данные, анализ перспективности применения?

24) Что из себя представляет податливая стальная рамная крепь – особенности взаимодействия с массивом? Основные элементы и узлы. Чертеж.

25) Типоразмерный ряд спецпрофилей, их предпочтительность для горной крепи, тенденции в развитии.

26) Какой принцип работы и конструкция узлов податливости? Какие требования к узлам? Чертежи, схемы.

27) Какие новые разработки в области стальной крепи, основные направления? Примеры, чертежи.

24) Какие особенности взаимодействия и расчетная схема полигональной рамной крепи (чертеж, алгоритм расчета).

25) Что такое активное и пассивное взаимодействия крепи с массивом? Какая роль забутовки, расклинки, межрамных распорок (схемы, чертежи)?

26) Какие особенности взаимодействия и расчетная схема арочных двух шарнирных рамных крепей?

27) Как раскрыть статическую неопределимость конструкции? Примеры основных расчетных схем.

28) Как найти усилия в конструкции рамной крепи? Дать уравнения для определения моментов в произвольном сечении крепи.

29) Дать уравнения для определения нормальных и поперечных сил в произвольном сечении крепи.

30) Как определить прочные размеры в наиболее опасном сечении крепи? Как выбирают расстояние между рамами?

31) Какова расчетная схема узла податливости крепи?

32) Какие новые типы межрамных ограждений, узлов податливости, забутовки? Чертежи, схемы.

33) Что такое жесткие и гибкие затяжки крепи, их расчет?

34) Какие конструкции блочной крепи вы знаете? Привести данные, чертеж? В чем между ними основные различия?

35) Какова конструкция гладкостенной тубинговой крепи?

36) Какова область применения, достоинства и недостатки, основные параметры сборной сплошной крепи?

37) В чем особенность блочных бетонных и крупнопанельных сборных крепи? Дайте анализ причин отказа от них.

38) Какие особенности технологии возведения сборных сплошных крепей?

39) В чем особенность железобетонных монолитных крепи с гибкой и жесткой арматурой (дать чертеж)?

40) Что из себя представляет набрызгбетонная крепь, история развития, особенности технологии возведения, область применения?

- 41) Какова технология «мокрого» и «сухого» набрызга, дать схемы механизации возведения и сравнительный их анализ?
- 42) Как произвести расчет сборных сплошных конструкций крепи? Понятие об устойчивости конструкции. Роль шарниров и забутовки.
- 43) Каковы особенности расчета сплошных монолитных конструкций крепи, замкнутых и незамкнутых?
- 44) Как произвести расчет монолитной крепи вертикального ствола по СНИП-П-94-80?
- 45) Как произвести расчет набрызгбетонной крепи, дать расчетную схему и провести ее анализ?
- 46) В чем суть метода ДГМИ расчета набрызг бетонной крепи?
- 47) Дайте анализ недостатков существующих расчетных методов крепи и укажите пути их устранения.
- 48) Механизация возведения монолитной крепи (опалубки, насосы, пневмобетоно - укладчики, контроль качества, организация работ).
- 49) В чем суть механизации возведения набрызг бетонной крепи (торкрет - и набрызг машины, конструкция сопел, контроль качества, организация работ)?
- 50) Какова конструкция замковых анкерных крепей, их анализ?
- 51) Какова конструкция без замковых анкерных крепей, их анализ?
- 52) Какие геомеханические параметры и особенности технологии возведения замковых анкеров?
- 53) Какие геомеханические параметры и особенности технологии возведения без замковых анкеров?
- 54) Анкерная крепь, классификация, область применения.
- 55) Геомеханика взаимодействия анкера с массивом.
- 56) Как произвести расчет замкового анкера (расчетная схема, алгоритм)?
- 57) Как произвести расчет без замкового анкера (расчетная схема, алгоритм)?
- 58) Как взаимодействуют с массивом породонесущие конструкции крепи?
- 59) Какова технология, механизация и организация возведения ПНК?
- 60) Как произвести расчет геомеханических параметров ПНК (расчетная схема, алгоритм)?
- 61) В чем суть модификации крепи Монолит, области применения?
- 62) Геомеханические параметры ПНК Монолит, алгоритм расчета.
- 63) Какой способ АРПУ, суть, область применения, параметры?
- 64) Какова технология и механизация возведения обратных сводов крепи?
- 65) Какие основные принципы комбинирования крепи. Примеры?
- 66) Что собой представляет крепь «Арка-набрызг-тампоаж» - технология, механизация?
- 67) Что собой представляют рамные крепи сопряжений горных выработок?
- 68) Что собой представляют сплошные крепи сопряжений горных выработок?
- 69) Какие особенности крепления наклонных выработок?
- 70) Конструкции крепи вертикальных выработок.

- 71) Какова технология и механизация возведения крепи стволов?
- 72) Каков порядок расчета толщины крепи стволов?
- 73) Что собой представляют жесткая конструкция армировки стволов?

6.6 Примерная тематика курсового проекта

Курсовой проект по курсу «Конструкции и расчет крепи» выполняется на тему: «Составление паспорта крепления при проведении горных выработок».

Цель курсового проекта состоит в обучении студентов знаниям, умениям и навыкам проектирования различных конструкций крепи. КП состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 25-30 стр. машинописного текста и графических материалов на 1 листе чертежа формата А1.

Содержание курсового проекта полностью отражено в методических указаниях по выполнению КП. В них содержится пояснения по выполнению КП и требования к принятым в проекте инженерно-техническим решениям по выбору и обоснованию материала, формы и размера горной выработки, расчету их оптимальных параметров, расчету отдельных элементов и крепи целом на прочность, устойчивость и деформируемость, разработке технологии и механизации работ по креплению, определению технико-экономических показателей конструкции крепи и трудоемкости ее сооружения.

Содержит следующие разделы: выбор формы и размеров горной выработки, обоснование типа и материала крепи, конструктивная проработка отдельных ее узлов и элементов, обоснование расчетной схемы крепи, определение параметров проявлений горного давления, расчет и обоснование прочных разметов конструкции крепи, расчет расхода материалов и их стоимости, проработка элементов технологии и механизации возведения крепи; правила безопасности при креплении выработок

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Макишин, В.Н., Макаров, В.В., Николайчук, Д.Н. Шахтное и подземное строительство. Ч. 1 Строительство вертикальных выработок: учебное пособие для вузов / Политехнический институт ДВФУ. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2022 – 1 CD. [72 с.]. – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader, Foxit Reader либо другой их аналог. – ISBN 978-5-7444-5203-2 — <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1732791208&tld> —Текст: электронный. — (дата обращения: 14.06.2024).

Дополнительная литература

1. Литвинский, Г.Г. и др. Расчет крепи горных выработок на ЭВМ: Учебное пособие / Г.Г. Литвинский, Э.В. Феснко, Е.В. Емец - Алчевск, ДонГТУ, 2011. 174 с. ISBN 978-966-310-261-0 - Текст : непосредственный. — <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1732791851> - (дата обращения: 14.06.2024)

2. Литвинский, Г.Г. и др. Стальные рамные крепи горных выработок./ Г.Г. Литвинский, Гайко Г.И., Кулдыркаев Н.И. – К.: Техника, 1999. 216 с. ISBN 966- 575-142-5 - Текст : непосредственный.— <https://www.geokniga.org/books/12759?ysclid=m418161a7t913293198> — (дата обращения: 14.06.2024)

3. Булат, А.Ф., Виноградов, В.В. Опорно-анкерное крепление горных выработок угольных шахт. / А.Ф. Булат, В.В. Виноградов - Днепрпетровск: Вільпо, 2012. 372 с. - Текст: непосредственный. <https://www.twirpx.com/file/469140/?ysclid=m418971h7c248196233> — (дата обращения: 14.06.2024)

4. Огородников, Ю.Н. Проектирование и расчет крепи подземных сооружений. Учебное пособие. / Ю.Н. Огородников, - Ленингр. горн. ин-т им. Г. В. Плеханова. - Л.: ЛГИ, 1989. - 89,[2] с.- Текст: непосредственный. — <https://search.rsl.ru/ru/record/01001510722?ysclid=m418e6gdj3978156628> — (дата обращения: 14.06.2024)

5. Выбор и расчет крепей и обделок подземных сооружений: учеб. пособие / В. А. Шаламанов, В. В. Першин, П. М. Будников, А. Б. Сабанцев ; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2010 – 142 с. ISBN 978-5-89070-729-1— <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1732793392&tld-> — (дата обращения: 14.06.2024)

6. Баклашов, И. В. Механика подземных сооружений и конструкции крепей. [Учебник для вузов по специальности «Строительство подземных сооружений и шахт»] / И.В. Баклашев, Б.А. Картозия. - М.: Недра, 2019. 543 с.- Текст : непосредственный—

<https://elcat.bntu.by/index.php?url=/notices/index/IdNotice:34185/Source:default>
(дата обращения: 14.06.2024)

Учебно-методическое обеспечение

1. Литвинский, Г.Г. Конспект лекций и методические указания к изучению курса «Механика подземных сооружений». Модуль 3. — library.dstu.education (дата обращения: 14.06.2024)

2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Конструкции и расчет крепей и обделок». – текст электронный — <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1732794095&tld> — (дата обращения: 14.06.2024)

3. Учебно-методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Конструкции и расчет крепей и обделок. – текст электронный — Режим доступа:— <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1732794095&tld> (дата обращения: 14.06.2024)

4. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Конструкции и расчет крепей и обделок». – Режим доступа: — <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1732794095&tld>— (дата обращения: 14.06.2024)

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

1 Научная библиотека ДонГТУ – library.dstu.education

2 Электронная библиотека БГТУ им. Шухова – <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>

3 Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

4 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

5 Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – [Сублицензионный договор с ООО «Научно-производственное предприятие «ТЭД КОМПАНИ», http://www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)

6. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения:</p> <p><i>Мультимедийная лекционная аудитория</i> Количество посадочных мест – 48 шт оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 15 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная– 1 шт.), Персональный компьютер. Проектор ASER X1140. Экран. Макет оборудования проходки вертикального ствола. Макет щитового комплекса для скоростной проходки вертикального ствола. Макет сопряжения вертикального ствола с рабочим горизонтом. Макет камеры загрузочных устройств скипового подъема. Макет укосного копра. Макет технологии проходки шахтного ствола комплекса АС-6</p> <p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы:</p> <p><i>Специализированная лекционная аудитория (40 посадочных мест)</i>, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 13 шт., стол компьютерный – 1 шт., доска аудиторная– 1 шт.). Учебные стенды. Установка малой проекционной техники. Макет «Проходка штока с подрывкой почвы с применением машины ППМ-2 и металлической крепью спец профиля». Макет «Механизация натяжения стяжки». Макет «Четырехстоечный копер». Макет «Проходка штока». Макет «Проходка штока с использованием породопогрузочной машины». Макет «Шахтный копер». Макет «Проходка устья ствола». Макет «Углубка ствола».</p> <p>Подставка Экран</p> <p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы</p> <p><i>Компьютерный класс. (14 посадочных мест)</i>, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (стулья – 14 шт., стол компьютерный – 14 шт., доска маркерная магнитная - 1 шт. Компьютер Intel Celeron 1,6 – 14 шт,</p> <p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы:</p> <p><i>Учебно-исследовательская лаборатория горного давления пород (16 посадочных мест)</i>, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная – 8 шт., доска аудиторная– 1 шт.), Гидравлический пресс МС-1000. Пресс БП-2, БП-3, БП-14. Портативный прибор экспресс испытаний ППЭИ-4. Конус Абрамса. Реометрическая установка ПЭВМ. Ванна с гидравлическим затвором. Анализатор (Вибростол). Форма для изготовления балок. Встряхивающий столик. Компрессионный установка КПр-1. Измеритель</p>	<p>ауд. <u>401</u> корп. <u>шестой</u></p> <p>ауд. <u>402</u> корп. <u>главный</u></p> <p>ауд. <u>419</u> корп. <u>шестой</u></p> <p>ауд. <u>119</u> корп. <u>шестой</u></p>

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
деформаций. Бачки для пропарки цементных образцов. Взрывная машина. Воронка ЛОВ. Конус строинцил. Набор сит. Наглядное пособие «Податливые узлы». Прибор определения прочности пород. Противень для приготовления бетонных образцов. Рамка под пресс. Технические весы. Тиски слесарные. Верстак металлический. Доска классная. Прибор ВИКА. Пресс универсальный. Стенд для испытания арочной крепи	

Лист согласования РПП

Разработал
профессор кафедры
геотехнологий и
безопасности
производств

(должность)



(подпись)

Г.Г.Литвинский

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Заведующий
кафедрой геотехнологий и
безопасности
производств

(должность)



(подпись)

О.Л.Кизияров

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
геотехнологий и безопасности производств

27 от 08 2024 г

Декан факультета горно-
металлургической
промышленности и
строительства

(должность)



(подпись)

О.В.Князьков

(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки 21.05.04 Горное
дело

(должность)



(подпись)

О.В.Князьков

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-
методического центра

(должность)



(подпись)

О.А.Коваленко

(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
До внесения изменений	После внесения изменений
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	