Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.10.2025 12:35:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 31 ” августа 2020 г.

абочая программа дисциплины

«Строительство объектов метрополитена»

Направление
21.05.04 **«Горное дело»**

Специализация
Шахтное и подземное строительство

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная

Москва 2020

1. Цели освоения дисциплины

К основным целям Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка специалистов городского хозяйства в области проектирования подземного строительства в такой степени, чтобы они могли обоснованно принимать проектные решения метрополитенов и подземных сооружений, квалифицированно составлять организационно-технологические схемы строительства, руководствуясь действующими техническими регламентами, национальными стандартами и сводами правил, составлять проекты организации строительства и проекты производства работ.

К основным задачам освоения дисциплины «Строительство объектов метрополитена » следует отнести:

проектирование несущих конструкций метрополитенов и подземных сооружений, обеспечивающих их безопасное состояние во время строительства и эксплуатации в соответствии с действующими техническими регламентами;

обоснование организационно-технологических схем строительства подземных сооружений и принятие на их основе оптимальных проектных решений;

разработка проектов организации строительства и проектов производства работ;

осуществление строительного контроля и надзора.

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета

Учебная дисциплина «Строительство объектов метрополитена» относится к дисциплинам по выбору Б1.1.ДВ.3. и взаимосвязана логически и содержательно и методически со следующими дисциплинами:

В базовой части (Б.1.1):

Информатика: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных математических программ, текстовый процессор и редактор формул (для оформления отчетов).

Геология: геоморфология, стратиграфия, физико-механические и фильтрационные свойства грунтов, гидрогеология, опасные природные процессы и явления.

Механика: теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика

Материаловедение: материалы для, крепей и обделок подземных сооружений (бетон, железобетон, металл, дерево), материалы для физико-механического и химического воздействия на породный массив с целью изменения его свойств, композиционные материалы для конструкций крепей горных выработок.

Геомеханика: деформационные, прочностные и реологические свойства горных пород, теории прочности, структурно-механические особенности породных массивов, начальное напряженное состояние горных пород, механические процессы в породном массиве вокруг горных выработок, закономерности формирования нагрузки на инженерные конструкции

Экономика, организация и планирование шахтного строительства

Горные и строительные машины

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

«Шахтное и подземное строительство»

Дисциплина «Строительство объектов метрополитена» представлена в перечне вопросов для подготовки к государственному экзамену и в билетах государственного экзамена для специализации "Шахтное и подземное строительство".

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

	программы обучающийся должен обладать	
ПК-1	владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	**знать:** Современные схемы оснащения поверхности при углубке стволов; Конструктивные особенности подземных сооружений Нормативные документы, регламентирующие проектирование и расчет крепей; Программные методы расчета подземных конструкций; Способы воздействия на породный массив, обеспечивающего повышение его устойчивости; **уметь:** Определять расчетные нагрузки на конструкции подземных сооружений; Обосновать выбор средств механизации для выполнения технологических процессов при реконструкции горных предприятий; Разработать проект производства работ (ППР) по углубке стволов, а также для ремонта и восстановления вертикальных, горизонтальных и наклонных горных выработок; Принимать технические решения по обеспечению механической безопасности подземных сооружений; **владеть:** Методами расчета параметров технологических процессов при углубке стволов, а также при ремонте вертикальных, горизонтальных и наклонных горных выработок; Навыками проектирования крепей при реконструкции горных предприятий; Основными законодательными
ПК-12	готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства,	**знать:** - методологию проектирования объектов, состав и содержание проектной документации, методы инженерного проектирования, основные процессы и производственные операции **уметь:** - проектировать форму и размеры сечения выработок, технологию горно-строительных работ

	обосновывать предложения по совершенствованию организации производства управления	**владеть:** - знаниями по выбору рационального комплекса оборудования для ведения строительных работ.
ПСК-5.2	*способностью разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбирать способы*, технику и технологию горно-строительных работ, ориентируясь на инновационные разработки, обеспечивать технологическую и экологическую безопасность жизнедеятельности, составлять необходимую техническую и финансовую документацию	**знать:** - методы и способы ведения горно-строительных работ в обычных и сложных горно-геологических условиях, способы защиты окружающей среды от вредного воздействия горных работ; **уметь:** - отдельные части горных предприятий и подземных сооружений специального назначения, разрабатывать рабочую документацию. **владеть:** - профессиональной терминологией, основными нормативными документами, метрологическими правилами и стандартами по управлению качеством строительства.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часов (из них 120 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Строительство объектов метрополитена» изучаются на пятом курсе в 10 семестре курсе.

Структура и содержание дисциплины «Строительство объектов метрополитена» по разделам и видам занятий представлены в приложении 1

Содержание разделов

***4.1*. Введение.**Цель и задачи изучения дисциплины. Основные понятия и определения. Связь со смежными дисциплинами. Основные задачи дисциплины.

***4.2*. Организация строительства и проектирования**

Классификация объектов шахтного и подземного строительства. Основные особенности подземного строительства. Основные принципы организации строительства и управления проектами. Опасные производственные и уникальные объекты согласно Градостроительному кодексу РФ. Саморегулируемые организации в области инженерных изысканий, проектирования и строительства. Стороны – субъекты инвестиционной деятельности и их основные функции. Инвестор, застройщик, заказчик, проектировщик, подрядчик, эксплуатационник

***.4.3*. Виды проектирования и классификация проектов**

Сущность проектирования и классификация проектов. Инвестиционные и инновационные проекты. Принцип денежных потоков при инновационном проектировании. Народнохозяйственная и коммерческая эффективность инвестиционных горностроительных проектов. Полный жизненный цикл инвестиционного проекта. Организация проектирования. Дальнее и ближнее окружение инвестиционных проектов.

Декларация о намерениях, технико-экономическое обоснование инвестиций в строительство, бизнес-план, технический проект, рабочая документация. Государственная и негосударственная экспертиза проектной документации.

.

***4.4.* Система законодательных и нормативных документов в строительстве .**

Реформа технического регулирования в проектировании и строительстве. Основные федеральные законы в области строительства подземных сооружений: конституция РФ, гражданский кодекс, градостроительный кодекс,

земельный кодекс, закон о промышленной безопасности, закон о недрах, закон о техническом регулировании, технический регламент о безопасности зданий и сооружений.

Действующие документы в области стандартизации: национальные стандарты, межгосударственные стандарты, правила стандартизации, общероссийские классификаторы, стандарты организаций. Обязательность и добровольность при применении стандартов. Уполномоченные государственные организации в области технического регулирования и стандартизации. Задание на проектирование и исходные материалы, необходимые для начала проектирования. Состав и содержание разделов проектной документации объектов капитального строительства производственного и непроизводственного назначения, а также линейных сооружений. Дополнительные разделы проектной документации для опасных производственных объектов. Текстовая и графическая части проектной документации. Требования к их оформлению. Цель разработки рабочей документации. Необходимость разработки специальных технических условий на строительство подземных сооружений.

4.5. Проект организации строительства

Проект организации строительства (ПОС) – основной организационно-технологический документ, определяющий порядок и сроки выполнения горнопроходческих и строительно-монтажных работ в их взаимоувязке во времени и пространстве. Исходные данные, необходимые для разработки ПОС. Состав и содержание текстовой и графической частей проекта организации строительства.

4.6. Проект производства работ.

Исходные данные, необходимые для разработки ППР. Состав и содержание текстовой и графической частей проекта производства работ. Технологические карты на отдельные производственные процессы. Документация на объекте строительства. Правила ведения общего журнала работ, специальные журналы по видам работ. Акты освидетельствования скрытых работ и проме-

жуточной приемки ответственных конструкций. Ведомость результатов операционного контроля качества горнопроходческих и строительно-монтажных работ. Проектирование как последовательная цепь решения инженерных задач. Функциональный, конструкторский и технологический аспекты проектирования. Методы формирования идеи проектного решения, получение возможно большего количества решений инженерной задачи. Этапы инженерного анализа проектных решений. Оптимизация проектных решений, оптимизируемые параметры, функциональные и областные ограничения. Методы оптимизации проектных решений. Принятие решения по выбору наилучшего варианта

4.7. **Проектирование строительства подземных сооружений метрополитена**

Проектирование линий и станций метрополитена. Основные требования к проектированию, строительству и реконструкции метрополитенов. Габариты приближения строения перегонных тоннелей метрополитенов. Требования к материалам и конструкциям подземных сооружений метрополитена. Технологии строительства подземных сооружений, обеспечивающие минимальные подвижки земной поверхности. Специальные способы строительства подземных сооружений метрополитена в сложных гидрогеологических условиях. Разработка мероприятий по охране окружающей среды, зданий и сооружений с учетом возможного изменения этой среды при строительстве. Открытый способ строительства станций и перегонных тоннелей. Приемка законченных строительством объектов в эксплуатацию.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Строительство объектов метрополитена».

Методика преподавания дисциплины «Строительство объектов метрополитена» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению практических работ;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов в области разработки, создания и эксплуатации современного и перспективного горно-шахтного оборудования.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с использованием слайдов, подготовленных преподавателем в программе Microsoft Power Point, при этом параллельно демонстрируются модели реальных горных машин. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ. Возможна работа в компьютерном классе с использованием прикладного программного обеспечения (математические пакеты и пакет имитационного моделирования).

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;

- выполнение контрольных работ;

- оформление отчетов по результатам практических работ с выполнением необходимых расчетов и графических построений;

Возможна также организация «круглых столов» и встреч с представителями российских предприятий – производителей горных машин и оборудования, а также проведение мастер-классов экспертов и специалистов отрасли.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью образовательной программы, определен особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Строительство объектов метрополитена» и в целом по дисциплине составляет 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 70% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам

освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучащихся по дисциплине предусмотрены:

- контрольные задания; ;
- зачет.

6.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Строительство объектов метрополитена»

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Строительство объектов метрополитена» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

6.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	**Принцип и цели реконструкции горных предприятий**	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
2.	**Оснащение комплекса поверхности при реконструкции горных предприятий.**	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
3.	**Технологические процессы при углубке вертикальных стволов**	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
4.	**Организация строительства околоствольных дворов, сопряжений и приствольных камер.**	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
5.	**Восстановление горных выработок.**	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
6.	**Откачка воды из затопленных выработок.**	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Шахтное и подземное строительство: Учеб.для вузов в 2 т./ Б.А.Картозия, М.Н.Шуплик и др.- М.: Изд-во Академии горных наук, 2003.

1. 2. Попов В.Л. Проектирование строительства подземных сооружений. М.: Недра, 1992.

3. Корчак А.В., Свирский Ю.И., Федунец Б.И., Шумаков В.И., Добрыдин В.В.,.Проектирование шахтного строительства. Учебное пособие /Под общ.ред.Ю.И.Свирского-М..МГГУ, 2010.-201с3.

4. Деревяшкин И.В.,Кузина А.В.,Мишедченко А.А. Строительство и реконструкция горных предприятий. Учебное пособие. Издательский дом МИСиС, 2019

5. Храпов В.Г., Демешко Е.А., Наумов С.Н. Тоннели и метрополитены. – М.: Транспорт, 1989

б) дополнительная литература:

6.Власов С.Н., Маковский Л.В., Меркин В.Е. Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов. – М.: ТИМР, 1997

7.. Уайлд Д. Оптимальное проектирование. М.: Мир, 1981.

9.Гражданский кодекс РФ, ч.II. №14 – ФЗ от 26 января 1996 г.

10.Градостроительный кодекс РФ. №190 – ФЗ от 29 декабря 2004 г.

11.Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. №184 – ФЗ «О техническом регулировании».

12Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384 – ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

13.Федеральный закон от 21 июля 1997 г. №116 – ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

14.Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. №315 – ФЗ «О саморегулируемых организациях».

15Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

16.Нормативная документация согласно распоряжению правительства РФ от 21 июня 2010 г. №1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил в результате применения, которых на

обязательной основе обеспечивается соблюдение требований ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Документы СПДС (система проектной документации для строительства) согласно приказу Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июня 2010 г. №2079 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Компьютерные пакеты программ для расчета подземных конструкций для оформления графических материалов при выполнении курсового проекта(AvtoCAD).

Информационно-поисковые системы: *«Стройконсулътант», «Кодекс», «Norma CS», «Scopus», «Science Direct».*

7.4 Периодические издания:

1. Журналы: «Уголь», «Глюкауф», «Горный журнал», ГИАБ (горный информационный аналитический бюллетень), «Mining Engineering, International», «Journal of Rock Mechanics and Mining Science», журналы раздела тематического рубрикатора сайта http.//elibrary.ru (код 52.00.00, рубрика «Горное дело»).

информационные сайты в Интернете:

1. snip-info.ru
2. sk-info.ru
3. stroyprog.ru.
4. dwg.ru
5. normdocs.ru.
6. zodchiy.ws
7. sklad-zakonov.narod.ru
8. twirpx.com
9. stroyportal.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства», обеспечивающая преподавание дисциплины «Реконструкция горных предприятий», располагает аудиториями и лабораторией на 25 посадочных мест по адресу: улица Автозаводская д.16, аудитории ав 2304, ав2305, в412А.

Аудитории оснащены электронными проекторами.

Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

9. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Строительство объектов метрополитена» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Строительство объектов метрополитена» рассматривается в п. 4 рабочей программы.

Примерные варианты заданий для выполнения курсовой работы и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Строительство объектов метрополитена», приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

10. Методические указания обучающимся

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение вопросов по процессам, технологическим схемам, средствам и техническим приемам строительной геотехнологии.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме более 40 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Реконструкция горных предприятий» по итогам семестра, так как обучающийся не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества

баллов за посещение лекционных занятий (см. соответствующие положения пункта 6 настоящей рабочей программы).

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.

- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практическое занятие – это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические задания выполняются обучающимися в аудиториях и самостоятельно. Практическое задание оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Проведение практических занятий по дисциплине «Реконструкция горных предприятий» осуществляется в формах, описанных в пункте 5 настоящей рабочей программы.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы по дисциплине «Реконструкция горных предприятий» приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

Изучение основной и дополнительной литературы проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.6 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Реконструкция горных предприятий».

Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при решении задач и в ходе блиц-опросов.

Сведения о текущей работе студентов по дисциплине «Строительство объектов метрополитена» фиксируются преподавателем и служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Строительство объектов метрополитена» проводится в формах контрольных работ, оценки защиты КР и практических занятий (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).

Примерные задания для контрольных работ по дисциплине «Строительство объектов метрополитена» приведены в различных подпунктах в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе без указания правильных вариантов ответов или методики выполнения соответствующих заданий для стимулирования поисковой активности обучающегося.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Строительство объектов метрополитена» в 10-м семестре проходит в форме экзамена. Экзаменационный билет по дисциплине «Строительство объектов метрополитена» состоит из 3 вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Строительство объектов метрополитена» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей для целей оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Подготовка к экзамену предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических занятий.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **21.05.04 «Горное дело»**.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Строительство объектов метрополитена»
Направление подготовки 21.05.04 – Горное дело
Форма обучения - заочная

Раздел	Курс	Недели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
1. **Организация строительства и проектирования метрополитенов**	5	1	1			20								
2. **Система законодательных и нормативных документов в строительстве**	6	1	1	2		28					+			
3 **Проект организации строителььтсва**	6	1	2	2		22					+	+		
4 **Проект производства работ.**	6	2	2	2		22					+	+		
5Проектирование строительства транспортных тоннелей	5	2	1	2		20								
6. **Проектирование строительства подземных сооружений метрополитена.**	5	2	1			14								
Итого	144		8	8		120						+	+	

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 21.05.04. «Горное дело»

Специализация:

Шахтное и подземное строительство

Формы обучения: заочная

Виды профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая
- организационно-управленческая
- научно-исследовательская
- проектная

Кафедра: Техника и технология горного и нефтегазового производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Строительство объектов метрополитена»

Составитель: ст.преподаватель. Кузина А.В.

Москва, 2020 год

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-1	владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	**знать:** способность и готовность выбирать материалы для инженерных конструкций подземных и горнотехнических зданий и сооружений в зависимости от конкретных их эксплуатации. управлять свойствами материалов в процессе их приготовления; контролировании качества производимых материалов и изделий с целью доведения их до уровня требований, предъявляемых соответствующими ГОСТами; **уметь:** самостоятельно работать с рекомендуемой учебной и научной литературой, составлять рефераты на заданную преподавателем тему **владеть:** нормативно-техническими документами по стандартизации и управлению качеством строительства.	

ПК-12	готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	Промежуточный контроль: - экзамен, Текущий контроль: - опрос на практических занятиях; - контрольная работа	1, 2, 3
ПСК-5.3	*способностью разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбирать способы*, технику и технологию горно-строительных работ, ориентируясь на инновационные разработки, обеспечивать технологическую и экологическую безопасность жизнедеятельности, составлять необходимую техническую и финансовую документацию	Промежуточный контроль: - экзамен, Текущий контроль: - опрос на практических занятиях; - контрольная работа	4, 5, 6,

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3)

«5» (отлично): обучающийся четко и без ошибок отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а

также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**).

«4» (хорошо): обучающийся отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся хорошо знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**).

«3» (удовлетворительно): обучающийся удовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, неудовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**).

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет обеспечением интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализом горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**);

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет владеет обеспечением интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализом горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**);

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет обеспечением интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализом горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**);

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет владеет обеспечением интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким

уровнем автоматизации управления; анализом горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**).

2.3. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3)

«5» (отлично): все задания контрольной работы выполнены без ошибок в течение отведенного на работу времени; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на высоком уровне знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**);

«4» (хорошо): задания контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся хорошо знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.33**);

«3» (удовлетворительно): задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**);

«2» (неудовлетворительно): задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся не знает обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (**ПК-1,ПК-12, ПСК-5.3**).

2.5. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:

ПК-1 - владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
уметь: использовать в систему нормативных документов на проектирование конструкций крепей и обделок для объектов подземного строительства различного функционального назначения; использовать методы предварительной оценки экономи-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет определять расчетные нагрузки на конструкции подземных сооружений в зависимости от горно-геологических условий, анализировать нормативные документы, регламентирующие проектирование	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие при анализе нормативные документы, регламентирующие проектирование и расчет крепей подземных сооружений Допускаются значительные ошибки, про-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений при определении расчетных нагрузок на подземное сооружение при расчете простейших задач сооружений в зависимости от горно-геологи-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний и умений . Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

ческой целесообразности использования различных способов обеспечения устойчивости горных выработок;	и расчет крепей подземных сооружений.	является недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при определении расчетных нагрузок на подземное сооружение при расчете простейших задач.	ческих условий, анализировать нормативные документы, регламентирующие проектирование и расчет крепей подземных сооружений.	
владеть: методами расчета конструкций подземных сооружений	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета конструкций подземных сооружений	Обучающийся владеет методами методами расчета конструкций подземных сооружений в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами методами расчета конструкций подземных сооружений методикой анализа горнотехнических условий строительства подземных сооружений,	Обучающийся в полном объеме владеет методами методами расчета конструкций подземных сооружений , обладает твердыми знаниями деформационных и упругих характеристик пород, их влиянием на устойчивость, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. Знает нормативные доку-

				менты, регламентирующие проектирование и расчеты крепей и обделок;

ПК-12 - готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: отличительные признаки и основные понятия строительной геотехнологии добычных работ в сложных условиях	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний отличительных признаков и основных понятий открытой геотехнологии добычных работ в сложных условиях	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний отличительных признаков и основных понятий открытой геотехнологии добычных работ в сложных условиях;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний отличительных признаков и основных понятий открытой геотехнологии добычных работ в сложных условиях;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний отличительных признаков и основных понятий открытой геотехнологии добычных работ в сложных условиях;
уметь: рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: рассчитывать общие показатели трудности осуществления основных производственных процессов;

владеть: знаниями по выбору рационального комплекса оборудования для ведения добычных работ в карьере.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями по выбору рационального комплекса оборудования для ведения добычных работ в карьере.	Обучающийся владеет знаниями по выбору рационального комплекса оборудования для ведения добычных работ в карьере..	Обучающийся владеет знаниями по выбору рационального комплекса оборудования для ведения добычных работ в карьере.	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по выбору рационального комплекса оборудования для ведения добычных работ в карьере.
ПСК-5.3 - *способностью разрабатывать технологические схемы и календарный план строительства, выбирать способы*, технику и технологию горно-строительных работ, ориентируясь на инновационные разработки, обеспечивать технологическую и экологическую безопасность жизнедеятельности, составлять необходимую техническую и финансовую документацию				
знать: способы подготовки полезных ископаемых к выемке в сложных горно-геологических условиях;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: способы подготовки полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способы подготовки полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способы подготовки полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях;гии;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способы подготовки полезных ископаемых в сложных горно-геологических условиях;
уметь: проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;	Обучающийся демонстрирует неполное умение осуществлять проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний осуществлять проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний и умений осуществлять проводить расчет основных параметров ведения добычных работ;

владеть: методами выбора выемочно-погрузочного и транспортного оборудования для месторождений различных типов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора выемочно-погрузочного и транспортного оборудования для месторождений различных типов.	Обучающийся частично владеет методами выбора выемочно-погрузочного и транспортного оборудования для месторождений различных типов.	Обучающийся частично владеет методами выбора выемочно-погрузочного и транспортного оборудования для месторождений различных типов.	Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора выемочно-погрузочного и транспортного оборудования для месторождений различных типов.

3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенций (ПК-12, ПСК-5.3)

Тематика практических занятий для текущего контроля по дисциплине изложена в Приложении 1 к рабочей программе.

Примерные темы практических занятий:

1. Выбор и обоснование формы и размеров поперечного сечения транспортных тоннелей и сооружений метрополитена.

2. Выбор и обоснование формы и размеров поперечного сечения гидротехнических и коллекторных тоннелей.

3. Выбор материала и конструкции обделок транспортных тоннелей.

4. Выбор материала и конструкции обделок гидротехнических тоннелей.

5. Выбор материала и конструкции обделок подземных сооружений метрополитена.

6. Проектирование распорных поясов при строительстве объемных подземных сооружений открытым способом.

7. Выбор схемы расположения и оптимизация параметров грунтовых анкеров для обеспечения устойчивости тонких подпорных стен (стена в грунте).

8. Выбор и обоснование технологических схем строительства горнодобывающих предприятий.

9. Выбор и обоснование организационно-технологических схем строительства тоннелей различного назначения. Выбор проходческого оборудования.

10. Определение оптимального числа строительных подходов при строительстве тоннелей.

11. Разработка проекта организации строительства подземного сооружения.

12. Разработка проекта производства работ на строительство отдельных подземных объектов.

13. Разработка календарного плана строительства подземного сооружения.

3.3. Текущий контроль (выполнение рефоатлв) (формирование компетенций (ПК-12, ПСК-5.3)

1. Основные принципы организации строительства и управления проектами.
2. Сущность и особенности проектирования и строительства подземных объектов.
3. Стороны – субъекты инвестиционной деятельности и их основные функции.
4. Критерии оценки финансовой эффективности инвестиционных проектов в строительстве.
5. Анализ деятельности саморегулируемых организаций в области проектирования объектов капитального строительства.
6. Анализ деятельности саморегулируемых организаций в области строительства зданий и сооружений.

7. Реформа системы технического регулирования в строительстве.
8. Сопоставление бизнес-планов и ТЭО инвестиций в строительство. Достоинства и недостатки.
9. Правовая основа разработки проектной документации.
10. Оптимизация и принятие решений при проектировании строительства подземных сооружений.
11. Осуществление строительного надзора и строительного контроля.
12. Анализ и оценка рисков при проектировании и строительстве подземных сооружений.
13. Выбор и обоснование организационно-технологической схемы строительства подземного сооружения.
14. Методы определения продолжительности строительства горных предприятий.
15. Проектирование и организация работ строительства вертикальных стволов.
16. Проектирование камер и выработок околоствольных дворов горнодобывающих предприятий.
17. Проектирование и организация работ строительства горизонтальных и наклонных горных выработок.
18. Проектирование и организация работ строительства транспортных тоннелей.
19. Проектирование и организация работ строительства подземных сооружений метрополитена.
20. Проектирование и организация работ строительства гидротехнических тоннелей.
21. Проектирование и организация работ строительства городских подземных сооружений.

3.5. Промежуточный контроль (вопросы к зачету) (формирование компетенций ПК-12, ПСК-5.3)

1. 1. Преимущества реконструкции по сравнению с новым строительством»
2. Цели и причины реконструкции.
3. Критерии сравнения вариантов реконструкции.
4. Понятие "углубка ствола". Способы углубки стволов. Реконструкция поверхности ГДП,
5. Схемы углубки стволов. Параметры углубки. Реконструкция комплекса подъема на поверхности ГДП.
6. Основные направления повышения технико-экономических показателей углубки стволов» Реконструкция комплекса вентиляции.
7. Нормативы проходам выработок околоствольного двора. Реконструкция комплекса природоохранных сооружений.
8. Проветривание забоев при углубке стволов.
9. Виды деформаций крепи.
11. Ремонт горизонтальных и наклонных выработок.
12. Восстановление горизонтальных и наклонных выработок.
13. Выбор оборудования при углубке стволов»
14. Принцип составления календарного плана строительства ОД.
15. Углубка стволов с разгрузкой порода на земной поверхности (сх1).Достоинства, недостатки, область применения.
16. Углубка стволов с разгрузкой порода на рабочем горизонте (сх. 2). Достоинства, недостатки, область применения»
17. Углубка стволов с разгрузкой порода на углубочном горизонте(сх.3) Достоинства, недостатки, области применения».
18. Комбинированный способ *углубки* (сх.4).
19. *Углубка ствола* снизу вверх (сх.5).
20. Работы подготовительного периода при углубке стволов сверху-вниз по схеме I.
21. Работы подготовительного периода при углубке стволов по схеме 2.
22. Работы подготовительного периода при углубке ствола по схеме 3.
23. Работы по сооружению технологического отхода
24. Сооружение предохранительных породных целиков.
25. Ликвидация породных целиков.
26. Конструкции искусственных предохранительных полков.
27. Проходка выработок, сопрягающихся со стволом (сплошным забоем)
28. Проходка выработок, сопрягающихся со стволом (слоями).
29. Схемы армирования углубляемой части ствола.
30. Проходка сопряжений при строительстве околоствольного двора сверху-вниз.
31. Проходка сопряжений при строительстве околоствольного двора снизу - вверх.
32. Проходка сопряжений горизонтальных горных выработок с выработками околоствольного комплекса.
33. Анализ основных технико-экономических показателей углубки вертикальных стволов.
34. Причины и виды деформации крепи стволов
35. Технология ремонта стволов способом тампонажа закрепного пространства
36. Технология ремонта крепи ствола набрызг – бетоном
37. Технология усиления деформированной крепи с возведением внутренней оболочки
38. Охарактеризуйте три способа перекрепления ствола
39. Сущность ремонта армировки ствола

40. Технология ремонта рамной крепи в горизонтальных выработках.
41. Последовательность ремонта монолитной бетонной крепи в горизонтальных выработках
42. Технология ремонта горной выработки при подрывке почвы.
43. Порядок производства работ по восстановлению горных выработок
44. Перечислите типы оборудования применяемого для извлечения крепи при погашении горных выработок и опишите принцип работы его.
45. Сущность и область применения способа открытого водоотлива при ликвидации внезапных прорывов воды в горные выработки.
46. Конструкция фильтрующих перемычек
47. Приведите пример из практики способа открытого водоотлива при ликвидации внезапных прорывов воды в горные выработки
48. Сущность и область применения способа строительства водонепроницаемых перемычек и открытого водоотлива.
49. Конструкция клинчатых и безврубовых водонепроницаемых перемычек и укажите область их применения.
50. Технология возведения одноступенчатой клинчатой перемычки для ликвидации внезапных прорывов воды в горные выработки
51. Приведите пример из практики по ликвидации внезапных прорывов воды в горные выработки с помощью строительства водонепроницаемых перемычек и открытого водоотлива.
52. Сущность и область применения способа тампонирования с поверхности при ликвидации внезапных прорывов воды в горные выработки
53. Опишите пример из практики по ликвидации внезапных прорывов воды в горные выработки с помощью тампонирования поверхности.
54. Сущность и область применения способа подводного бетонирования при ликвидации внезапных прорывов воды в горные выработки.

, применяемое для возведения монолитной бетонной крепи.

3.5.1. Пример экзаменационного билета

МПУ	**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1** по дисциплине «Строительство объектов метрополитена» для студентов по направлению подготовки специалистов 21.05.04 – Горное дело	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой _____ _____ 2020г.
1. Какие работы выполняются при реконструкции комплекса энергоснабжения. 2. Укажите достоинства, недостатки и область применения искусственных предохранительных устройств. 3. Изложите сущность ремонта армировки ствола		