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.

Рабочая программа дисциплины

Специальные способы строительства горных выработок

Специальность
21.05.04 - **«Горное дело»**

Профиль
Шахтное и подземное строительство

Квалификация выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения
Заочная

Москва 2020

1. Цели освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Специальные способы строительства горных выработок» следует отнести приобретение студентами знаний и умений, необходимых для самостоятельного творческого решения задач, которые связаны с проектированием и практической реализацией технологических процессов строительства шахт и подземных сооружений самого различного назначения, за счет чтения лекций, проведения лабораторных и практических занятий, изучения новой научной литературы, изучения производственного опыта и личного участия студентов в решении технических задач.

. **К основным задачам** освоения дисциплины «Специальные способы строительства горных выработок» следует отнести:

- выработка умений проводить расчеты технологических параметров операций проходческого цикла;
- изучение разновидности горно-строительной техники;
- выработка навыков выбора специального способы подготовки массива горных пород к проведению строительных работ.

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета

Учебная дисциплина «Специальные способы строительства горных выработок» относится к базовой части дисциплин специализации Б1.1.2.5 и взаимосвязана логически и содержательно и методически со следующими дисциплинами:

В базовой части (Б.1.):

Математика: дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, интегральные преобразования Фурье и Лапласа.

Физика: механика (вращательное движение), электричество и магнетизм.

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).

Химия (Химическое строение и свойства соединений, растворов, дисперсных систем).

Горнопромышленная экология (воздействие горного производства на биосферу, охрана атмосферы, охрана водных ресурсов, охрана земельных ресурсов и недр).

Геология (Геология и разведка месторождений полезных ископаемых).

Физика горных пород (Классификация физико-технических свойств горных пород, поведение горных пород при воздействии механических нагрузок, тепловых и электромагнитных полей, природа и закономерности направленного изменения состояния и свойств горных пород и грунтов).

Механика (Теоретическая механика, прикладная механика, сопротивление материалов).

Строительная геотехнология (Основные сведения об объектах освоения месторождений полезных ископаемых, открытая геотехнология, строительная геотехнология).

Геомеханика (Механические свойства горных пород и грунтов,устойчивость горных выработок, закономерности формирования нагрузок на крепь подземных сооружений).

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин «Экономика подземного строительства», «Ремонт и реконструкция подземных сооружений», Механизация и электрофикациягорностроительных работ», а также для проведения производственных практик (1,2 и преддипломной).

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 программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-12	способностью разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами	**знать:** - основные процессы и производственные операции, методы и способы ведения горно-строительных работ в обычных и сложных горно-геологических условиях; **уметь:** - проектировать форму и размеры сечения выработок, технологию горно-строительных работ. **владеть:** - профессиональной терминологией, основными нормативными документами.

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 защиты окружающей среды от вредного воздействия горных работ; **уметь:** - проектировать форму и размеры сечения выработок, технологию горно-строительных работ, отдельные части горных предприятий и подземных сооружений специального назначения, разрабатывать рабочую документацию. **владеть:** - метрологическими правилами и стандартами по управлению качеством строительства.

4 Структура и содержание дисциплины «Специальные способы строительства горных выработок»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов (из них 128 часов – самостоятельная работа студентов), 4 з.е., дисциплина читается в 9 семестре.

4.1 Структура и содержание дисциплины приведены в таблице 1.

4.2 Лабораторный(лабораторно-практический.) практикум – **не предусмотрен.**

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Строительство подземных сооружений с применением ограждающих крепей.

Общие принципы специальных способов строительства подземных сооружений с применением ограждающих крепей. Подразделения способов, их характеристика и условия применения.

Строительство подземных сооружений с помощью шпунтовых ограждений. Конфигурация шпунтовых ограждений, их характеристика. Средства забивки шпунтин. Основные положения при выборе шпунтового ограждения и средств забивки. Производство работ при забивке шпунтин, выемке породы и возведении постоянной крепи.

Строительство подземных сооружений опускным способом. Сущность способа и условия применения. Основные типы опускных сооружений и их назначение. Конструкции

опускных сооружений и принципы их расчета. Схемы производства работ. Условия погружения опускной крепи.

Строительство подземных сооружений способом «стена в грунте». Сущность способа. Область применения. Свайная и траншейная схемы производства работ. Оборудование и его выбор. Глинистые растворы и их выбор. Производство работ и технико-экономические показатели.

4.2. Строительство подземных сооружений с применением водопонижения.

Сущность способа. Качественные изменения физических свойств осушенных пород. Условия применения способа.

Схемы водопонижения. Контурные схемы для вертикальных и протяженных горизонтальных сооружений. Площадочные схемы водопонижения. Обоснование и выбор схемы водопонижения.

Оборудование для водопонижения. Водопонижение с применением иглофильтровых, эжекторных и скважинных установок.

Производство работ по водопонижению Требования к монтажным работам. Бурение водопонизительных скважин и их оборудование.

Монтаж насосного оборудования. Обработка скважин с целью увеличения водоотдачи.

Расчет водопонизительных установок. Основные принципы расчета параметров водопонижения. Расчет водопонижения при применении иглофильтровых и эжекторных установок. Расчетные схемы. Выбор расчетных параметров. Порядок расчета. Расчет водопонижения при применении водопонизительных скважин.

4.3. Строительство подземных сооружений с применением замораживания горных пород.

Сущность способа. Основы теории механики мерзлых пород.

Производство работ по замораживанию горных пород. Принципы получения холода и работа замораживающей станции. Оборудование для замораживания горных пород. Комплексные передвижные агрегаты.

Бурение замораживающих скважин. Буровое оборудование и его выбор. Оборудование скважин замораживающими колонками. Контроль при монтаже замораживающих колонок. Рассольная сеть и ее прокладка. Методы контроля при замораживании горных пород.

Строительство вертикальных стволов с применением способа замораживания горных пород. Схемы замораживания, условия их применения. Производство строительных работ. Особенности работ при выемке породы и возведении постоянной крепи. Оттаивание замороженных пород. Контроль за процессом. Гидроизоляционные работы. Ликвидация замораживающих скважин.

Строительство горизонтальных и наклонных тоннелей с применением замораживания пород. Схемы замораживания, выбор и условия применения схем. Особенности работ при бурении наклонных и горизонтальных скважин, при выемке породы и возведении постоянной крепи. Гидроизоляционные работы. Оттаивание ледопородных ограждений и массивов. Ликвидация скважин.

Особые случаи замораживания горных пород. Замораживание фильтрующих горных пород. Замораживание высокотермальных подземных вод. Замораживаниеестественных рассолов. Совмещение процесса замораживания с водопонижением. Замораживание пород при хранении сжиженных газов. Перспектива развития способа. Применение при замораживании низкотемпературных установок, жидкого азота, непосредственного испарения хладагента.

Расчет процесса замораживания. Общие принципы расчета процесса замораживания. Расчет замораживания ледопородных ограждений по прочности и деформируемости. Теплотехнический расчет. Увязка прочностного и теплотехнического расчетов.

4.4. Строительство подземных сооружений с применением тампонирования горных пород.

Сущность способа. Цель и назначения тампонирования горных пород. Тампонажные растворы и требования к ним. Основные свойства раствора.

Тампонажное оборудование. Основные требования к оборудованию. Растворонагнетатели и их характеристика. Растворомешалки и их характеристика. Инъекторы и запорная аппаратура. Тампонажные комплексы. Выбор и условия применения тампонажного оборудования.

Производство работ при строительстве вертикальных стволов. Схемы тампонирования с поверхности и из забоя, их характеристика и условия применения.

Тампонирование горных пород с поверхности. Схемы расположения скважин и их количество. Буровое оборудование и производство буровых работ. Способы нагнетания тампонажных растворов в скважины. Режимы нагнетания и контроль за производством нагнетания. Общая организация работ. Контроль за качеством тампонажных работ.

Тампонирование горных пород из забоя. Тампонажные подушки, их формы и размеры. Расчет тампонажных подушек и предохранительных перемычек. Возведение подушек. Буровые комплексы и производство буровых работ. Режимы нагнетания растворов в скважины. Контроль за качеством работ. Особенности проходческих работ. Технико-экономические показатели.

Производство работ при строительстве горизонтальных сооружений. Схемы тампонирования горных пород с поверхности и из забоя. Характеристики схем и условия их применения. Особенности горнопроходческих работ.

Расчет процесса тампонирования горных пород. Общие принципы расчета. Расчетные схемы. Определение прочностных размеров и гидроизоляционных свойств ограждающих конструкций и массивов затампонированных горных пород. Определение состава тампонажных растворов и водоцементного отношения. Установление расхода, давления нагнетания, режима нагнетания. Расчет потребного количества материалов.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Специальные способы строительства горных выработок» проводится по традиционной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, текущий контроль) согласно расписанию.

Методика преподавания дисциплины «Специальные способы строительства горных выработок» 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;

– защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов курсовой работы;

– 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;

- выполнение курсовой работы.

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 «Специальные способы строительства горных выработок» 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 обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- контрольные задания;
- экзамен.

6.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Специальные способы строительства горных выработок»

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Специальные способы строительства горных выработок» 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.	Общие принципы специальных способов строительства подземных сооружений с применением ограждающих крепей. Строительство подземных сооружений с помощью шпунтовых ограждений. Строительство подземных сооружений опускным способом. Строительство подземных сооружений способом «стена в грунте».	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
2.	Строительство подземных сооружений с применением водопонижения.. Схемы водопонижения. Оборудование для водопонижения. Расчет водопонизительных установок.	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
3.	Строительство подземных сооружений с применением замораживания горных пород. Основы механики мерзлых пород. Бурение замораживающих скважин.	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий

	Схемы замораживания. Особенности работ по выемке породы и возведению крепи. Гидроизоляционные работы	
4.	Строительство подземных сооружений с применением тампонирования горных пород. Тампонирование с поверхности. Тампонажное оборудование. Тампонирование пород из забоя . Режимы нагнетания растворов. Тампонажные подушки. Расчет тампонажных подушек.	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

7.1.1. 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.

7.1.2. Насонов И.Д., Ресин В.И., Шуплик М.Н. Технология строительства подземных сооружений. Учебник для вузов. М.: Изд-во Академии горных наук, 2003.

7.1.3. Кузина А.В., Паланкоев И.М.,Мишедченко А.А. Специальные способы строительства горных выработок. Строительное водопонижение и замораживание в городском подземном строительстве.Учебное пособие. Москва, РУДН, 2016

7.2 Дополнительная литература

7.2.1 Смирнов В.И. Строительство подземных газонефтехранилищ. Учебное пособие. М., Изд-во Газойл пресс.,2000.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства», обеспечивающая преподавание дисциплины «Специальные способы строительства горных выработок», располагает аудиториями и лабораторией на 50 посадочных мест. 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 «Специальные способы строительства горных выработок» 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 «Специальные способы строительства горных выработок» 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 «Специальные способы строительства горных выработок», 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 добычи полезных ископаемых методами открытой 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 «Специальные способы строительства горных выработок» 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 «Специальные способы строительства горных выработок» 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 «Специальные способы строительства горных выработок» 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 «Специальные способы строительства горных выработок».

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 «Специальные способы строительства горных выработок» фиксируются преподавателем и служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Специальные способы строительства горных выработок» проводится в формах контрольных работ, оценки практических занятий (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).

Примерные задания для контрольных работ по дисциплине «Специальные способы строительства горных выработок» 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 «Специальные способы строительства горных выработок» в 10-м семестре проходит в форме экзамена. Экзаменационный билет

по дисциплине «Специальные способы строительства горных выработок» состоит из 3 вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Специальные способы строительства горных выработок» 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»**.

Программу составил:

Старший преподаватель _____ А.В.Кузина

Программа обсуждена на заседании кафедры «Техника и технология горного и нефтегазового производства»

«___» _____2020 года, протокол №_____

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. _____ /В.Н. Крынкина/

Программа согласована:

Руководитель ОП направления 21.05.04

Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
доцент, к.т.н._____/ .А. Марюшин/

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Специальные способы строительства горных выработок»
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 аттеста-ции	
			Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
Общие принципы специальных способов строительства подземных сооружений с применением ограждающих крепей. Строительство подземных сооружений с помощью шпунтовых ограждений. Строительство подземных сооружений опускным способом. Строительство подземных сооружений способом «стена в грунте».	5		2	2		20					+	+		
Строительство подземных сооружений с применением водопонижения.. Схемы водопонижения. Оборудование для водопонижения. Расчет водопонизительных установок.	5		2	2		30					+			
Строительство подземных сооружений с применением замораживания горных пород. Основы механики мерзлых пород. Бурение замораживающих скважин. Схемы замораживания. Особенности работ по выемке породы и возведению крепи. Гидроизоляционные работы	5		2	2		38						+		
Строительство подземных сооружений с применением тампонирования горных пород. Тампонирование с поверхности.	5		2	2		30								

Тампонажное оборудование. Тампонирование пород из забоя . Режимы нагрнетания растворов. Тампонажные подушки. Расчет тампонажных подушек.														
Итого	144		16	8		128						+	+	

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

«Специальные способы строительства горных выработок»

Составитель: ст. препод. 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)
ОПК-9	владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	Промежуточный контроль: - экзамен, Текущий контроль: - опрос на практических занятиях; - контрольная работа	1,2,3,
ПСК-5,1	*готовностью обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства* на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности		2,3.4

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

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций ОПК-9, ПСК-5.1)

«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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (ПКС-5.1).

«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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (**ОПК-9, ПСК-5.1**).

«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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (**ОПК-9, ПСК-5.1**).

«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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (**ОПК-9, ПСК-5.1**).

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ОПК-8, ПК-1)

«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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности ПК-4,ПК-11);

«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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности **«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (**ОПК-9, ПСК-5.1**);

«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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (**ОПК-9, ПСК-5.1**).

2.3. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ОПК-9, ПСК-5.1З)

«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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (ПК-4,ПК-11,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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (**ОПК-9, ПСК-5.1**);

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

Обучающийся на удовлетворительном уровне может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (**ОПК-9, ПСК-5.1**);

«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 может обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности (**ОПК-9, ПСК-5.1**).

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

ОПК-9 - владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методами методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методами методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методами методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами

переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;	горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;	горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений мых
уметь: умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы

			и иные документы	
владеть: методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых	Обучающийся владеет знаниями методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых	Обучающийся владеет знаниями методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых	Обучающийся в полном объеме владеет методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых
ПСК-5.1 - *готовностью обосновывать стратегию комплексного и эффективного освоения подземного пространства* на основе анализа и оценки принципиальных технических решений с позиций их инновационности				
знать: и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способы и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способы и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных

	полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	строительства и эксплуатации подземных объектов;	ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;	ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов
уметь: разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать;	Обучающийся демонстрирует неполное умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний осуществлять разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний и умений разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать
владеть: основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации	Обучающийся частично владеет методами основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации	Обучающийся частично владеет методами выбора основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства	Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и

	подземных объектов	подземных объектов.	и эксплуатации подземных объектов	эксплуатации подземных объектов

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 ОПК-9, ПСК-5.1)

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

Примерные темы практических занятий:

1. Расчет параметров технологии замораживания грунтов.

2.Выбор технологии и расчет основных параметров водопонижения при строительстве тоннелей.

3. Методика выбора технологических схем замораживания грунтов.

3.2. Текущий контроль (выполнение контрольных работ) (формирование компетенций ОПК-9, ПСК-5.1)

Примерные задания для контрольных работ

Студент выполняет 5 контрольных работ.

1. Расчет главных параметров карьера.

2. Выбор типа, расчет производительности и количества буровых станков.

3. Определение параметров механического рыхления горных пород и производительности навесных рыхлителей.

4. Расчет параметров буровзрывных работ.

5. Расчет парка подвижного состава карьерного автомобильного и железнодорожного транспорта.

3.3. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)

(формирование компетенций ОПК-9, ПСК-5.1)

1. 1. Условия применения шпунтовых ограждений в подземном строительстве
2. Конструкции шпунтовых ограждений и технология производства работ
3. Сущность и условия применения способа стена в грунте
4. Способы возведения стены в грунте и их анализ
5. Возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций способом стена в грунте
6. Возведение стен в грунте из сборных элементов.
7. Глинистое хозяйство при производстве работ с применением стены в грунте.
8. Строительства подземных сооружений опускным способом и условия его применения.
9. Конструктивные элементы опускных подземных сооружений
10. Технологические схемы производства работ опускным способом
11. Расчёт опускных сооружений
12. Способы водопонижения и условия их применения
13. Водопонижение с помощью ЛИУ
14. Водопонижение эжекторными и глофильтровыми установками
15. Водопонижение вакуумными установками
16. Скважинное водопонижение
17. Технология бурения водопонизительных скважин и монтаж насосного оборудования
18. Фильтрационный расчёт водопонизительных установок
19. Особенности расчёта эжекторных водопонизительных установок
20. Строительство подземных сооружений под сжатым воздухом и условия его применения
21. Строительство коллекторных тоннелей под сжатым воздухом
22. Строительство тоннелей с применением параллельных шлюзов
23. Требования санитарного режима при работе под сжатым воздухом
24. Замораживание грунтов и условия его применения
25. Принцип работы замораживающей станции при одноступенчатом цикле сжатия хладагента
26. Принцип получения холода при двухступенчатом цикле сжатия хладагента
27. Основное оборудование замораживающих станций
28. Передвижные замораживающие станции и условия их применения
29. Хладоносители и условия их использвания

30. Хладагенты используемые в замораживающих станциях
31. Бурение замораживающих скважин и монтаж колонок
32. Монтаж рассольной сети
33. Активное замораживание грунтов
34. Контроль в процессе замораживания
35. Оттаивание и ликвидация ледопородного ограждения
36. Расчет процесса замораживания
37. Проходка горных выработок в замороженных породах
38. Особенности крепления стволов в замороженных породах
39. Технологические схемы замораживания и условия их применения
40. Схемы замораживания при проходке горизонтальных выработок
41. Замораживание фильтрующих горных пород
42. Замораживание грунтов жидким азотом
43. Замораживание грунтов с применением твёрдых криоагентов
44. Расчет толщины ледопордного ограждения
45. Расчет мощности замораживающей станции
46. Тампонирование горных пород в подземном строительстве
47. Цементация породи условия её применения
48. Тампонажные материалы и растворы, их основные свойства
49. Схемы тампонирования и их анализ
50. Схемы нагнетания тампонажных растворов в скважиныи их анализ
51. Производство работ по тампонированию с поверхности земли
52. Производство работ по тампонированию из забоя выработки
53. Струйная цементация в подземном строительстве
54. Химическое закрепление грунтов
55. Силикатизация грунтов
56. Проектирование тампонажных завес
57. Особенности производства тампонажных работ при проходке горизонтальных выработок
58. Строительство подземных ёмкостей в отложениях каменной соли

3.5.1. Пример экзаменационного билета

МПУ	**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1** по дисциплине «Открытая геотехнология» для студентов по направлению подготовки специалистов 21.05.04 – Горное дело	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой _____ _____ 2020г.

1. Способы возведения стены в грунте.
2. Силикатизация грунтов.
3. Хладоносители и условия их использования.