

Антрацит 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами» по специальности 21.05.04 Горное дело. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 года № 987, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «26» августа 2020 года за № 59490, учебного плана по специальности 21.05.04 Горное дело (специализация «Шахтное и подземное строительство») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент, доцент кафедры строительства и геоконтроля Савченко И.В.
старший преподаватель кафедры строительства и геоконтроля
Лазебник А.Ю.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры строительства и геоконтроля

«14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  доц. Савченко И.В.

Переутверждена: «___» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии
Антрацитовского института геосистем и технологий

«21» 04 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института

 доц. Савченко И.В.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели дисциплины:

формирование у студентов знаний по технологиям строительства горных выработок и подземных сооружений специальными способами;

приобретения умений самостоятельного творческого решения задач по составлению проектной документации и руководству специальными горнопроходческими работами;

привитие навыков творческого подхода в оценке и применения практики строительства специальными способами в сложных горно-геологических условиях.

Задачи дисциплины:

изучение специальных способов строительства подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях;

овладение методами, способами производства и организации горнопроходческих работ в сложных горно-геологических условиях;

формирование: навыков принятия технически совершенных и экономически эффективных решений при проектировании;

навыков практического руководства процессом строительства подземных сооружений специальными способами;

мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области строительства подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами» относится к обязательной части дисциплин.

Освоение дисциплины осуществляется по очной в десятом семестре и заочной форме обучения в одиннадцатом семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Технология и безопасность взрывных работ», «Строительство горных предприятий и подземных сооружений», «Геомеханика», «Механика подземных сооружений», «Технология строительства», «Транспортные системы горных предприятий», «Электрификация и автоматизация горных работ», «Строительство горизонтальных и наклонных выработок», «Строительство вертикальных стволов» и служит основой для освоения дисциплин «Проблемы охранызданий, сооружений и природных объектов», «Строительство выработок большого сечения», «Строительство метрополитенов», а также прохождения производственной и преддипломной практик и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Технологии строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами», должны:

знать:

основные специальные способы строительства горных предприятий и подземных сооружений;

строительные материалы и конструкции, применяемые при технологиях строительства подземных сооружений специальными способами;

типы грунтов и пород, основные физико-механические и гидродинамические характеристики грунтов и пород;

основные положения и задачи специальных способов строительства подземных горных выработок;

виды и особенности специальных процессов строительства подземных сооружений;

необходимые ресурсы; техническое и тарифное нормирование;

требования к качеству выполненных горно-строительных работ специальными способами и методы ее обеспечения;

требования и пути обеспечения безопасности труда и охраны окружающей среды;

методы и способы выполнения строительных процессов, в том числе в экстремальных климатических и подземных условиях;

методику выбора и документирования технологических решений на стадиях проектирования и реализации;

уметь:

разрабатывать конструктивные решения технологий строительства горных предприятий и подземных сооружений специальными способами в целом или отдельного конкретной горной выработки;

разрабатывать технологические карты строительных процессов специальных способов строительства;

определять трудоемкость строительных процессов, время работы машин и потребное количество рабочих, машин, механизмов, материалов;

оформлять производственные наряд-задания бригадам (поверхностным и подземным рабочим); устанавливать объемы работы, принимать выполненные работы, осуществлять контроль за их качеством;

владеть навыками:

способностью вести подготовку документации по менеджменту качества специальных технологических процессов; организацией рабочих мест и работы производственных подразделений;

способностью соблюдения экологической безопасности;

способностью вести анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

общепрофессиональных:

ОПК-10 – способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;

профессиональных:

ПК-7 – вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации управления горно-строительными работами.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 зач. ед.)		108 (3 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	85		15
Лекции	34		6
Практические (семинарские) занятия	51		9
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	23		93
Итоговая аттестация	диф. зач.		диф. зач.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Классификация специальных способов строительства горных предприятий.

Специальные способы, определения. Роль и значение специального способа строительства подземных сооружений. Основные этапы развития техники, технологии и организации специальных способов строительства подземных сооружений. Свойства пород и классификация специальных способов. Условия, требующие применения специальных способов проходки. Классификация специальных способов проходки подземных сооружений.

Тема 2. Строительство горных выработок при помощи шпунтовых ограждений.

Сущность способа проходки стволов шахт с забивной крепью. Металлические шпунты. Типы и конструкции металлических шпунтов. Средства для забивки шпунтов.

Тема 3. Строительство горных выработок при помощи опускной крепи.

Сущность способа. Конструкции опускной крепи и их расчет. Производство работ по опуску крепи. Условия опускания крепи. Опускная крепь в тиксотропной рубашке. Особенности конструкции.

Тема 4. Строительство горных выработок способом «стена в грунте».

Типы конструктива «стена в грунте». Производство работ по возведению изоляционных, монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Производство работ по выемке пород, возведение постоянной крепи, разработке породного ядра. Заключительные работы.

Тема 5. Строительство подземных сооружений способом струйной цементации.

Сущность способа струйной цементации. Технологии струйной цементации слабосвязных грунтов. Оборудование и материалы производства струйной цементации.

Тема 6. Кессонный способ строительства горных выработок.

Сущность способа и область применения. Применяемое оборудование. Технологические схемы и область применения. Особенности при строительстве горизонтальных горных выработок под сжатым воздухом. Нормы промышленной санитарии при работе в зоне повышенного давления.

Тема 7. Строительство подземных сооружений с искусственным понижением уровня подземных вод.

Сущность способа. Изменение физических свойств осушенных пород. Схемы водопонижения. Расположение и бурение водопонижающих скважин. Конструкции фильтров. Насосное оборудование водопонижающих скважин. Мероприятия по увеличению дебита скважин. Область применения способа понижения уровня подземных вод. Расчет водопонижительных установок.

Тема 8. Технология замораживания горных пород.

Общие сведения о замораживании пород. Сущность способа замораживания и условия применения. Определение нагрузок на ледопородные ограждения. Технологические схемы замораживания. Состав и работы замораживающей станции. Оборудование замораживающей станции. Бурение вертикальных замораживающих скважин. Контроль работ по заморозке пород. Проходка подземных сооружений в замороженных породах.

Тема 9. Тампонаж горных пород.

Основные сведения о способе тампонирувания. Краткая характеристика и область применения различных видов тампонирувания. Комплексный метод тампонажа водоносных горных пород. Проектирование тампонажных работ. Растворы и оборудование для тампонирувания. Производство тампонажных работ.

Тема 10. Химическое закрепление грунтов.

Основные способы химического закрепления. Типы химических растворов. Оборудование для химизации грунтов. Технология работ по химическому закреплению грунтов.

Тема 11. Электроосушение и электроупрочнение грунтов. Метод подземного смешивания грунтов.

Сущность метода электрохимического закрепления грунтов. Метод ДСМ – подземное смешивание грунтов. Основные сведения и технология проведения работ.

Тема 12. Строительство стволов и скважин большого диаметра способом бурения.

Сущность способа и область применения строительства стволов методом бурения. Буровые установки для стволов и скважин большого диаметра. Технология строительства шахтных стволов способом бурения. Подготовительные работы. Буровые работы. Удаление разрушенной породы. Возведение постоянной крепи. Откачка балластной жидкости и гидроизоляционные работы.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Классификация специальных способов строительства горных предприятий.	2		1
2	Тема 2. Строительство горных выработок при помощи шпунтовых ограждений.	2		
3	Тема 3. Строительство горных выработок при помощи опускной крепи.	2		1
4	Тема 4. Строительство горных выработок способом «стена в грунте».	2		
5	Тема 5. Строительство подземных сооружений способом струйной цементации.	4		1
6	Тема 6. Кессонный способ строительства горных выработок	2		1
7	Тема 7. Строительство подземных сооружений с использованием водопонижения.	2		
8	Тема 8. Технология замораживания горных пород.	6		
9	Тема 9. Тампонаж горных пород.	6		
10	Тема 10. Химическое закрепление грунтов.	2		
11	Тема 11. Электроосушение и электроупрочнение грунтов. Метод подземного смешивания грунтов.	2		1
12	Тема 12. Строительство стволов и скважин большого диаметра способом бурения.	2		1
Итого		34		6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Выбор и обоснование применения спецспособа проходки выработки.	6		1
2	Расчет опускной крепи.	6		1
3	Расчет параметров способом «стена в грунте».	6		1
4	Расчет водопонижения при проходке стволов.	6		1
5	Расчеты при проходке стволов способом замораживания.	6		1
6	Расчет параметров струйного тампонажа.	6		1
7	Расчеты при проходке выработок способом тампонажа горных пород.	7		1
8	Расчёт предварительной цементации с поверхности земли при сооружении горных выработок.	8		2
Итого		51		9

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы программой не предусматриваются.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Классификация специальных способов строительства горных предприятий.	Изучение лекционного материала.	1		6
2	Тема 2. Строительство горных выработок при помощи шпунтовых ограждений.	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы.	2		6
3	Тема 3. Строительство горных выработок при помощи опускной крепи.	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение Контрольной работы.	2		6
4	Тема 4. Строительство горных выработок способом «стена в грунте».	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы	2		6
5	Тема 5. Строительство	Изучение лекционного	2		6

	подземных сооружений способом струйной цементации.	материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы			
6	Тема 6. Кессонный способ строительства горных выработок.	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы	2		6
7	Тема 7. Строительство подземных сооружений с использованием водопонижения.	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы.	2		4
8	Тема 8. Технология замораживания горных пород.	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы	2		4
9	Тема 9. Тампонаж горных пород.	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы	2		17
10	Тема 10. Химическое закрепление грунтов.	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы.	2		8
11	Тема 11. Электроосушение и электроупрочнение грунтов. Метод подземного смешивания грунтов.	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы.	2		8
12	Тема 12. Строительство стволов и скважин большого диаметра способом бурения.	Изучение лекционного материала. Подготовка к опросу. Выполнение практической работы	2		8
Итого			23		93

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты программой не предусматриваются.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный

процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос лекционного материала;
- защита практических работ;
- выполнение контрольной работы (заочная форма).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме дифференцированного зачёта, который включает в себя ответ на два теоретических вопроса и решение задачи. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Картозия Б.А., Федунец Б.И., Шуплик М.Н. и др. Шахтное и подземное строительство. Том 2. Учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп.: В 2 т. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2016. – 815 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: – ISBN 5-7418-0267-2 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802672.html>.

2. Шестаков В.А., Проектирование горных предприятий: Учебник для вузов / Шестаков В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – ISBN 5-7418-0207-9 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802079.html>

3. Мельник В.В., Подземная геотехнология: основы технологии сооружения участков подземных горных выработок / Мельник В.В. – М.: МИСиС, 2016. – 93 с. – ISBN 978-5-87623-930-3 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239303.html>

б) дополнительная литература:

1. Технология строительства горных предприятий: Учебник для вузов/ Гузеев А.Г. и др. – М.: Недра, 1989. – 392 с.

4. Шуплик М.Н. Строительство подземных сооружений. Справочник /

М.Н. Шуплик. – М.: Недра, 1990 – 384 с.

5. Тампонаж обводненных горных пород: Справочное пособие. / Э.Я. Кипко, Ю.А. Полозов и др. – М., Недра, 1989. – 289 с.

6. Трупаков Н.Г. Специальные способы проведения горных выработок/ Н.Г. Трупаков – М., Недра, 1978 – 376 с.

7. Конспект лекций по дисциплине базовой части профессионального цикла учебного плана «Специальные способы строительства выработок». Для студентов уровня профессионального образования «специалист» специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Шахтное и подземное строительство» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики; сост. Ю.А. Пшеничный. – Донецк: ДОННТУ, 2018. – 209 с.

8. Комплексный метод тампонажа при строительстве шахт: учеб. пособие / Э. Я. Кипко ; под общ. ред. Э. Я. Кипко. – Днепропетровск: НГУ, 2004.– 368 с.

9. Малинин, А. Г. Струйная цементация грунтов / А. Г. Малинин. – Пермь: Пресстайм, 2007. – 168 с.

10. Левит В.В., Пилипец В.И. Сооружение стволов бурением: Учеб. пособие. – Донецк: Норд-пресс, 2008. – 286 с.

11. Насонов И.Д. Технология строительства горных предприятий: специальные способы строительства / И. Д. Насонов, М. Н. Шуплик, В. И. Ресин. – Москва: Недра, 1990. – 350 с.

в) методические указания:

1. Методические рекомендации к самостоятельному изучению дисциплины «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело»). /Сост.: Е.Г. Цаплин – Антрацит, 2018. – 22 с.

2. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело»). /Сост.: Е.Г. Цаплин – Антрацит, 2018. – 22 с.

3. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами» (для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело»). /Сост.: Е.Г. Цаплин – Антрацит, 2018. – 18 с.

г) Интернет-ресурсы:

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

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

3. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами» осуществляется в академической аудитории, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (учебными плакатами, стендами, макетами и другими наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий), служащими для представления учебной информации.

Обучающиеся в течение всего периода обучения обеспечены индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, к электронной информационно-образовательной среде организации и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Рабочее место преподавателя, оснащено информационным, компьютерным и телекоммуникационным оборудованием и оргтехникой.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/