

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ

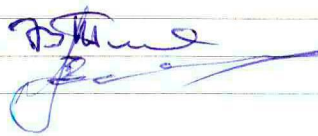
Директор ЮТИ

 Д.А. Чинахов
« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы горного дела			
Направление подготовки/ специальность	21.05.04 Горное дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Горное дело		
Специализация	Горные машины и оборудование		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	1, 2	семестр	2, 3, 4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	10 3/4/3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	56	
	Практические занятия	48	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	144	
Самостоятельная работа, ч		216	
ИТОГО, ч		360	

Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
---------------------------------	-------	---------------------------------	-----

Руководитель ООП			
Преподаватель			
			Тимофеев В.Ю. Бегляков В.Ю.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-1	Владеет навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Р2	ПК(У)-1.B1	Владеет методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр
			ПК(У)-1.У1	Обосновывать технологию производства горных работ
			ПК(У)-1.31	Объекты горно-шахтного комплекса
			ПК(У)-1.32	Физико-химические способы добычи полезных ископаемых
			ПК(У)-1.33	Классификацию горных машин и оборудования по функциональному назначению
			ПК(У)-1.B2	Навыками анализа горно-геологических условий
			ПК(У)-1.34	Классификацию объектов освоения полезных ископаемых
			ПК(У)-1.35	Физико-механические свойства горных пород
			ПК(У)-1.36	Физико-химические и физико-механические свойства горных пород, грунтов и строительных материалов
			ПК(У)-1.B3	Владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых
			ПК(У)-1.У2	Выбирать и (или) разрабатывать обеспечение технологических систем
			ПК(У)-1.37	Процессы и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом
			ПК(У)-1.B4	Способами и методами проведения горных работ, определения их основных параметров
			ПК(У)-1.У3	Применять знания в решении практических задач
			ПК(У)-1.38	Основы технологий ведения горных работ
			ПК(У)-1.39	Основы разрушения горных пород
ПК(У)-3	Владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	Р2	ПК(У)-1.310	Типы и типоразмеры горных машин и оборудования, их основные характеристики и принцип действия
			ПК(У)-1.312	Технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых и строительстве подземных объектов.
			ПК(У)-3.B1	Методами ведения основных процессов при горных работах
			ПК(У)-3.B2	Навыками анализа горно-геологических условий
			ПК(У)-3.B3	Владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых
			ПК(У)-3.B4	Способами и методами проведения горных работ, определения их основных параметров
			ПК(У)-3.У1	Применять знания в решении практических задач в области горного дела
			ПК(У)-3.У2	Обосновывать технологию производства горных работ
			ПК(У)-3.У3	Выбирать и (или) разрабатывать обеспечение технологических систем
			ПК(У)-3.31	Процессы и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
			ПК(У)-3.32	Основы разрушения горных пород
			ПК(У)-3.33	Физико-химические и физико-механические свойства горных пород, грунтов и строительных материалов
			ПК(У)-3.34	Физико-механические свойства горных пород
			ПК(У)-3.35	Классификацию объектов освоения полезных ископаемых
			ПК(У)-3.36	Технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых и строительстве подземных объектов
			ПК(У)-3.37	Физико-химические способы добычи полезных ископаемых
			ПК(У)-3.38	Объекты горно-шахтного комплекса
			ПК(У)-3.39	Типы и типоразмеры горных машин и оборудования, их основные характеристики и принцип действия
			ПК(У)-3.310	Классификацию горных машин и оборудования по функциональному назначению
			ПК(У)-3.311	Агрегаты, силовые установки и комплексы

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы горного дела» относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать классификацию объектов освоения полезных ископаемых	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД2	Уметь идентифицировать объекты освоения полезных ископаемых и объекты горно-шахтного комплекса	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД3	Знать основные виды и назначение оборудования, применяемого на горных предприятиях	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД4	Знать основные горнотехнические понятия, терминологию, условные обозначений открытых и подземных горных работ	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД5	уметь выбрать и обосновать технологические схемы экскавации и средства механизации	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД6	уметь выбрать и обосновать технологии отвалообразования	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД7	уметь определять главные параметры карьера для простых условий	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД8	уметь определять среднегеологический и среднепромышленный коэффициенты вскрыши	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД9	уметь определять параметры уступа для мягких пород	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД10	владеть способами и методами проведения горных работ, определения их основных параметров	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД11	Знать основы разрушения горных пород	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД12	Знать процессы и технологии разработки месторождений полезных ископаемых	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД13	Уметь делать расчеты производительности средств механизации и строить графики организации работ	ПК(У)-1 ПК(У)-3
РД14	Знать физико-химические способы добычи полезных ископаемых	ПК(У)-1 ПК(У)-3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Геотехнология (подземная)	РД1, РД2, РД3, РД4, РД10, РД11, РД12, РД13, РД14	Лекции	22
		Практические занятия	20
		Лабораторные работы	16
		Самостоятельная работа	80
Раздел (модуль) 2. Геотехнология (открытая)	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6, РД7, РД8, РД9, РД12, РД13	Лекции	20
		Практические занятия	14
		Лабораторные работы	24
		Самостоятельная работа	80
Раздел (модуль) 3. Геотехнология (строительная)	РД3, РД12, РД13	Лекции	14
		Практические занятия	14
		Самостоятельная работа	56

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Геотехнология (подземная)

Темы лекций:

1. Основные положения подземной разработки месторождений полезных ископаемых 2 ч.

Промышленно-экономическая характеристика углей, руд и нерудных полезных ископаемых. Морфологические типы месторождений. Классификация запасов полезных ископаемых. Размеры, условия залегания месторождений и характер распределения в них полезных компонентов. Физико-механическая характеристика руд, углей и вмещающих пород. Химико-минералогическая характеристика руд, углей и нерудных полезных ископаемых.

Стадии разработки. Горное предприятие, рудник, шахта, шахтное поле, этаж. Порядок и способы очистной выемки в этаже. Общие сведения о потерях полезных ископаемых в процессе добычи. Классификация и учет потерь. Показатели полноты извлечения полезных ископаемых при добыче. Основные требования, предъявляемые к разработке месторождений.

2. Определение производственной мощности горного предприятия (шахты, рудника) 2 ч.

Общие сведения о параметрах вскрытия, подготовки и систем разработки. Определение годовой производственной мощности рудника (шахты) по горнотехническим возможностям и срокам его существования.

3. Вскрытие и подготовка месторождений 3 ч.

Поверхностный комплекс рудника и шахты. Технологические комплексы главного и вспомогательных стволов. Погрузочно-складское хозяйство. Породные отвалы.

Вскрывающие выработки и классификация схем вскрытия. Взаимное расположение главных и вспомогательных стволов. Влияние выемки полезного ископаемого на сдвигание вмещающих пород и поверхности. Построение охранных целиков. Вскрытие вертикальными стволами. Вскрытие наклонными стволами. Вскрытие

штольнями. Комбинированные схемы вскрытия. Одногоризонтное и многогоризонтное (поэтажное и погоризонтное) вскрытие пластовых месторождений. Околоствольные дворы.

Факторы, влияющие на выбор места заложения шахтных стволов и штолен. Вскрытие месторождений, представленных свитой рудных залежей. Взаимное расположение воздухоподающих и воздуховыдающих выработок в шахтном поле. Высота этажа. Порядок вскрытия месторождений. Метод вариантов при выборе схемы вскрытия.

Классификация способов подготовки горизонтов и шахтного поля. Факторы, влияющие на выбор способа подготовки. Этажный, панельный и погоризонтный способы подготовки шахтного поля. Полевая, рудная (пластовая) и комбинированная подготовка, их преимущества, недостатки и области применения.

Требования Правил безопасности при проектировании схем вскрытия и подготовки. Современные тенденции в мировой практике горно-добывающих предприятий при решении вопросов вскрытия и подготовки шахтных полей.

4. Основные производственные процессы очистной выемки при разработке рудных месторождений 3 ч.

Классификация основных производственных процессов очистной выемки.

Отбойка руды при очистной выемке. Шпуровая отбойка. Отбойка руды глубокими скважинами. Отбойка руды камерными (минными) зарядами. Вторичное дробление руды.

Выпуск и доставка руды. Понятие и применяемые способы доставки руды. Доставка под действием силы тяжести. Механизированная доставка. Взрыводоставка. Погрузочные люки и питатели. Самоходные машины для погрузки и доставки руды.

Выпуск руды. Основные понятия. Теория истечения сыпучих материалов через отверстия. Фигуры выпуска полезного ископаемого и внедрения пород. Закономерности измерения параметров фигур движения по мере выпуска. Роль крупности кусков полезного ископаемого, сцепления, влажности и горного давления на параметры фигур выпуска. Формы контакта поверхности выпускаемого полезного ископаемого с налегающими обрушенными породами и порядок выпуска. Динамика разубоживания и потерь руды в ходе ее выпуска. Зависимость величины потерь от высоты блока и расстояния между выпускными отверстиями. Степень влияния размера и формы выпускного отверстия на показатели извлечения. Влияние режима и доз выпуска на показатели извлечения. Организация выпуска руды, планы, программы. Торцевой выпуск. Выпуск руды из обособленного отверстия и из смежных рудоспусков.

Управление горным давлением. Природа горного давления. Напряженное состояние пород в массиве и вокруг горных выработок. Существующие гипотезы. Управление горным давлением рудными целиками, крепью, закладкой, магазинированной рудой. Управление горным давлением при системах с обрушением руды и вмещающих пород. Горные удары в подготовительных и очистных выработках. Мероприятия по предотвращению горных ударов и борьбе с ними.

5. Основные производственные процессы очистной выемки при разработке угольных (пластовых) месторождений 4 ч.

Структура производственных процессов в шахте, в пределах выемочного участка.

Отбойка полезных ископаемых. Способы отбойки и факторы, определяющие условия их применения. Технологические характеристики угольных пластов: сопротивляемость пласта резанию, отжим угля, газоносность пластов и боковых пород.

Механические способы разрушения полезных ископаемых и используемые при этом средства механизации. Гидравлическая отбойка полезных ископаемых, ее параметры и средства механизации. Буровзрывные работы, средства и способы взрывания. Особенности взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли, меры безопасности.

Управление горным давлением. Основные гипотезы горного давления и области их

применения. Методы исследования горного давления: производственно-экспериментальные, лабораторные, аналитические. Классификации пород кровли по обрушаемости и устойчивости. Геомеханические модели процессов деформирования пород кровли. Устойчивость кровли в лавах. Способы предотвращения динамических обрушений пород основной кровли. Управление горным давлением при отработке сближенных пластов.

Особенности проявления горного давления. Динамические формы проявления горного давления. Методы прогноза выбросо- и удароопасности пластов угля и соли. Способы предотвращения динамических проявлений горного давления.

Крепи очистных выработок, их взаимодействие с массивом и область применения. Особенности механизированных крепей используемых для отработки крутых угольных пластов. Щитовые крепи, гибкие перекрытия, анкерная крепь.

Классификация способов управления кровлей. Управление кровлей полным обрушением, область применения. Посадочные крепи и их технологические характеристики. Особенности полного обрушения на крутом падении. Плавное опускание кровли.

Назначение и область применения закладки. Виды закладки. Закладочные материалы. Технологические схемы закладки. Методы расчета давления и несущей способности закладочных массивов. Основы работы при закладке комплексов.

Доставка полезного ископаемого. Технологические схемы доставки в очистных забоях и в пределах выемочных участков. Расчет и выбор параметров способов доставки: самотеком, водой, взрывом, скреперами, конвейерами, самоходным оборудованием и др. Области рационального использования средств транспорта. Типы и технические характеристики отечественного и зарубежного доставочного оборудования. Погрузочные и перегрузочные пункты. Емкость аккумулярующих и усредняющих бункеров.

Организация работ в очистном забое. Технологические схемы очистных работ с применением механизированных комплексов. Организация работ с учетом конструктивных особенностей механизированных комплексов различных типов.

6. Системы разработки рудных месторождений 2 ч.

Классификация и основные показатели эффективности. Принципы построения классификаций систем разработки.

Системы разработки: с открытым очистным пространством, с магазинированием руды, с закладкой очистного пространства, с обрушением вмещающих пород, с обрушением руды и вмещающих пород, комбинированные и многостадийные. Основные варианты и область их применения. Сущность и условия применения. Организация работ. Параметры и технико-экономические показатели.

Выбор системы разработки. Факторы, учитываемые при выборе систем разработки. Влияние горно-геологических факторов на выбор системы разработки. Методика технико-экономического сравнения и выбора систем разработки.

7. Системы разработки угольных (пластовых) месторождений 2 ч.

Понятие о системах разработки, их классификация. Факторы, влияющие на выбор систем разработки.

Системы разработки с длинными очистными забоями. Комбинированные системы разработки. Системы разработки с разделением этажа на подэтажи. Системы разработки с движением очистных забоев по падению и восстанию. Системы разработки пластов короткими очистными забоями. Камерные системы разработки. Система разработки «камера – лава». Последовательность ведения подготовительных и очистных работ в выемочном поле. Области применения. Потери полезного ископаемого. Преимущества и недостатки.

Безлюдная выемка в коротких забоях. Буровая выемка крутых пластов. Выемка угля комплексами типа КМД. Бурошнековая разработка пологих пластов. Применение

угольных пил. Гидромеханизация при подземной разработке угля. Общая технологическая схема гидрошахты. Преимущества и недостатки гидродобычи. Область применения. Типовые системы разработки тонких пластов и пластов средней мощности.

Системы разработки мощных пластов. Параметры слоев. Система разработки горизонтальными, наклонными и поперечно-наклонными слоями. Разработка мощных пластов с принудительным обрушением и выпуском угля. Системы разработки с применением гибких перекрытий и щитовых крепей. Особенности систем разработки сближенных пластов. Разработка пластов, опасных по прорывам глины.

8. Физико-химическая геотехнология 2 ч.

Основные проблемы физико-химической геотехнологии (ФХГ). Современное состояние ФХГ. Классификация и основные направления развития методов ФХГ. Физико-геологические основы ФХГ. Физико-химические основы процессов: растворения, выщелачивания, термохимии, теплофизики, гидравлического разрушения, электрофизики, фильтрации флюидов, гидроразрыва, экстракции флюидов и др. Переработка промежуточной продукции ФХГ: рассолов, расплавов, пульпы гидродобычи, растворов выщелачивания, пульпы для обогащительных процессов и др. Вскрытие и подготовка месторождений скважинами: конструкция скважин, буровое оборудование, бурение и обустройство скважин. Системы разработки: классификация и выбор систем разработки. Порядок ведения работ. Потери и разубоживание. Особенности экономики ФХГ. Экологические и социальные аспекты ФХГ.

Подземное растворение солей (ПРС). Подземные резервуары в каменной соли. Подземная газификация угля и сланцев (ПГУиС). Разработка тяжелых нефтей, битума и других каустобиолитов. Подземное сжигание серы. Скважинная гидродобыча (СГД). Подземное выщелачивание (ПВ). Кучное выщелачивание (КВ). Подземная выплавка серы (ПВС). Геотермальная технология.

9. Управление качеством продукции горного предприятия (рудника, шахты) 2 ч.

Методы и средства управления качеством руды, угля и других полезных ископаемых (ПИ) при подземной добыче. Главные принципы (схемы) рудоподготовки. Технологические способы, технические средства и организационные методы управления потоками ПИ. Вероятностно-статистические методы при управлении качеством руды.

Влияние качества ПИ на обогащение и металлургический передел. Основные качественные характеристики потока ПИ, регламентируемые потребителем. Воздействие качества и стабильности потока ПИ на экономические результаты производства конечной продукции горно-металлургического предприятия.

Геологические и технологические факторы, определяющие качество ПИ и его стабильность при добыче. Организационно-технические факторы, позволяющие регулировать и поддерживать качество добытого ПИ и его стабильность. Экономические факторы, определяющие выбор схем, средств, оборудования и способов управления качеством добытого ПИ.

Критерии и модели оценки изменчивости качества ПИ в запасах.

Контроль качества добытого ПИ и его стабильности. Источники информации при опробовании на различных стадиях освоения месторождения: геологоразведке, эксплуатационных работах, обогащении руды. Способы отбора проб.

Планирование и прогнозирование качества ПИ при его добыче.

Мероприятия и средства управления качеством ПИ при различных системах разработки.

Темы практических занятий:

1. Горные выработки. Классификация и идентификация 2 ч.
2. Определение величины заряда при проведении горных выработок 3 ч.

3. Определение нагрузки на крепь подготовительной горной выработки 3 ч.
4. Определение площади поперечного сечения горной выработки 2 ч.
5. Вскрытие и подготовка пластовых месторождений 2 ч.
6. Технология и механизация очистных работ 2 ч.
7. Показатели извлечения руды из недр 3 ч.
8. Расчет параметров шпуровой отбойки 3 ч.

Названия лабораторных работ:

1. Вскрытие и подготовка рудной залежи 2 ч.
2. Слоевая система разработки с закладкой. Восходящий порядок выемки руды 3 ч.
3. Слоевая система разработки с закладкой. Восходящий порядок выемки по камерно-целиковой схеме 3 ч.
4. Слоевая система разработки с закладкой и защитным слоем. Нисходящий порядок выемки руды 3 ч.
5. Камерно-целиковая система разработки с закладкой. Двухстадийный порядок выемки руды 3 ч.
6. Подземное выщелачивание урана 2 ч.

Раздел 2. Геотехнология (открытая)

Темы лекций:

1. Процессы подготовки горных пород к выемке 2 ч.

Горные породы как объект разработки. Способы подготовки горных пород к выемке в зависимости от их состояния: буровзрывные работы, механическое рыхление, оттаивание мерзлых пород, предохранение от промерзания, управляемое обрушение и др.

Бурение взрывных скважин и шпуров. Буримость горных пород. Виды бурения и их технологическая оценка. Современные представления о механизме разрушения горных пород в забое скважин и шпуров.

Технология, режим и скорость ударного, шнекового, шарошечного, пневмоударного и термического бурения. Вспомогательные работы. Бурение негабарита. Организация буровых работ. Буровое оборудование и инструмент, их техническая характеристика и рациональная область применения. Эксплуатационная производительность буровых станков. Технологическая оценка бурового оборудования. Область его применения. Технологические основы автоматизации бурения. Совершенствование буровых работ.

Разрушение горных пород. Методы взрывной отбойки горной массы на карьерах, область их рационального применения. Современные представления о механизме разрушения горных пород взрывом.

Характеристика взрываемости массивов горных пород. Ассортимент ВВ и СВ для открытых горных работ, рациональные области их использования. Методы управления действием взрыва. Определение основных параметров взрывных работ на карьерах. Проектирование массовых взрывов.

Технология заряжания различными типами ВВ и забойки сухих и обводненных взрывных скважин и шпуров. Комплексы приготовления и пункты подготовки ВВ, машины и механизмы для проведения взрывных работ; техническая характеристика этих средств.

Методы оценки результатов взрыва. Установление рациональной степени взрывного дробления горных пород. Вторичное взрывание. Опыт, технико-экономические показатели и направления совершенствования взрывных работ на карьерах.

Механическое рыхление горных пород: условия применения, техника и технология рыхления, экономические показатели.

2. Выемочно-погрузочные работы 2 ч.

Экскавируемость горных пород в массиве и в разрушенном состоянии. Основные виды

выемочных машин, их технологическая оценка и возможность применения в зависимости от экскавируемости горных пород. Типы забоев и заходок.

Выемка пород скреперами, бульдозерами, стругами и погрузчиками. Технологические параметры колесных скреперов, процесс выемки скреперами и их производительность. Процесс выемки пород бульдозерами и их производительность. Выемка пород погрузчиками, их техническая характеристика и производительность.

Выемка горных пород одноковшовыми экскаваторами. Параметры механических лопат. Выемка мягких, плотных и взорванных пород карьерными механическими лопатами. Раздельная выемка мехлопатами. Гидравлические экскаваторы. Особенности выемки горных пород гидравлическими экскаваторами. Параметры драглайнов, условия их применения, забои и производительность. Выемка пород драглайнами с перевалкой в выработанное пространство. Вспомогательные работы при выемке и погрузке горной массы.

Выемочно-погрузочное оборудование непрерывного действия. Классификация роторных и многоковшовых цепных экскаваторов. Условия их работы. Состав комплексов оборудования непрерывного действия. Параметры современных роторных многоковшовых экскаваторов. Схемы выемки пород роторными, цепными экскаваторами. Забои роторных и цепных экскаваторов. Методика определения технической производительности. Типовые схемы разработки месторождений комплексами оборудования непрерывного действия. Технологические схемы применения роторных экскаваторов с перегружателями при разделении уступов на подступы. Область рационального применения и перспективы использования техники непрерывного действия на открытых разработках. Раздельная выемка роторными и многочерпаковыми экскаваторами. Выемка шнекобуровыми машинами. Выемка взорванных пород машинами непрерывного действия. Особенности машин непрерывного действия с фрезерными рабочими органами. Вспомогательные работы при использовании машин непрерывного действия. Основы безопасности работ при выемке и погрузке горных пород.

3. Транспортирование горных пород 2 ч.

Виды карьерного транспорта, их технико-эксплуатационная характеристика, рациональная область применения, современные тенденции развития.

Устройство, строительство, содержание и ремонт карьерных железнодорожных путей и автомобильных дорог. Путевое развитие карьеров. Схемы обмена автосамосвалов в забоях и пунктах разгрузки. Тяговые расчеты при железнодорожном и автомобильном транспорте. Определение эксплуатационной производительности и рабочего парка локомотивосоставов и автосамосвалов, пропускной и провозной способности транспортных коммуникаций. Схемы конвейерного транспорта на карьерах. Расчеты основных параметров и эксплуатационной производительности ленточных конвейеров. Комплексные расчеты конвейерных линий.

Характеристика основных схем комбинированного транспорта. Устройство перегрузочных пунктов и приемных устройств при комбинированном автомобильно-железнодорожном и автомобильно-конвейерном транспорте. Транспортные коммуникации при комбинированном транспорте. Расчет параметров транспортного оборудования в его комбинациях. Определение производительности перегрузочных пунктов и емкости приемных устройств.

Перспективные виды карьерного транспорта. Вспомогательные работы при перемещении карьерных грузов. Направления совершенствования карьерного транспорта, опыт применения и технико-экономические показатели работы его различных видов на карьерах России и зарубежных стран.

4. Складирование горной массы 2 ч.

Многоцелевое назначение складов. Способы складирования (отвалообразования) пород – отходов горного производства. Средства механизации основных и вспомогательных

работ. Технологические схемы строительства и формирования складов горных пород – отходов карьера. Определение эксплуатационной производительности и рабочего парка оборудования.

Формирование техногенных месторождений полезных ископаемых. Методы расчета параметров складов попутных полезных ископаемых. Опыт, технико-экономические показатели и направления совершенствования работ по складированию горной массы.

5. Устойчивость бортов и осушение карьеров 2 ч.

Значение устойчивости бортов карьеров и отвалов при ведении открытых горных работ. Факторы, определяющие устойчивость карьерных откосов. Классификация деформаций бортов карьеров и отвалов. Критерии устойчивости откосов. Схемы и методы инженерных расчетов устойчивости бортов, уступов и отвалов.

Определение допустимых параметров уступов с учетом статистических и динамических нагрузок. Влияние применяемых структур комплексной механизации и систем разработки на устойчивость рабочих бортов. Зависимость параметров рабочих уступов от темпа и направления подвигания фронта горных работ. Влияние схемы вскрытия карьерных полей и направления развития горных работ на устойчивость нерабочих бортов. Способы укрепления откосов в песчано-глинистых и твердых породах. Охрана приконтурного массива от действия взрывов.

Основные схемы осушения карьерных полей. Увязка режимов горных работ и водопонижения. Осушение отвалов и их оснований, организация внутрикарьерного стока и водоотвода на земной поверхности.

6. Вскрытие карьерных полей 2 ч.

Способы и схемы вскрытия карьерных полей, их классификация и рациональная область применения. Взаимосвязь схем вскрытия с системой открытой разработки месторождений. Особенности схем вскрытия карьерных полей при применении гидромеханизации.

Вскрывающие горные выработки, их параметры и объемы. Трассы вскрывающих выработок, их формы и параметры. Создание и развитие стационарных и скользящих трасс. Технологическое значение величины руководящего подъема капитальных траншей при колесных видах транспорта. Конструкция и параметры пунктов примыкания капитальных траншей к рабочим горизонтам.

Способы и схемы проведения вскрывающих выработок, их технологическая характеристика, параметры и технико-экономические показатели при использовании различных комплексов горно-проходческого оборудования.

7. Системы открытой разработки месторождений 2 ч.

Выемочные слои и уступы. Характеристики фронта горных работ. Рабочая зона карьера. Системы открытой разработки, их основные классификации и рациональная область применения. Технологическая связь системы разработки месторождения и комплексной механизации карьера. Принципы-комплектации карьерного оборудования и формирования систем открытой разработки.

Характеристика и методы определения параметров системы разработки: высоты уступов, ширины рабочих площадок и берм, протяженности фронта работ, числа рабочих уступов, скорости подвигания фронта работ и скорости (темпа) углубления горных работ.

Сравнительная экономичность и опыт применения различных систем разработки.

8. Разработка строительных горных пород 2 ч.

Характеристика продукции, получаемой из строительных горных пород в зависимости от ее назначения. Процессы производства щебня, гравия и песка. Механизация работ. Транспортирование, складирование и отгрузка. Особенности требований к сырью для получения цемента и вяжущих веществ. Производственные процессы добычи стенового и облицовочного камня.

Способы отделения блоков от массива, погрузка и перемещение блоков. Процессы

обработки камня и их механизация. Технологические особенности процессов при комплексном использовании строительных горных пород.

9. Открытая гидравлическая разработка месторождений 2 ч.

Область применения гидромеханизации на карьерах. Основные процессы и технология гидромеханизации горных работ. Условия применения основного оборудования гидромеханизации: гидромониторов, землесосов, земснарядов, загрузочных аппаратов – и оборудования для механической подготовки трудноразрабатываемых пород к пульпообразованию. Методические основы расчета процессов гидромеханизации: гидравлического разрушения, самотечного и напорного гидротранспорта, укладки пород в гидроотвалы и осветления воды. Гидротехнические сооружения гидроотвалов. Главные особенности гидродобычи полезных ископаемых при их попутном обогащении. Применение гидравлического транспорта пород и полезных ископаемых на дальние расстояния.

Гидромеханизированная разработка полезных ископаемых шельфа и глубоководного дна Мирового океана, сапропелевых месторождений внутренних водоемов, первичная переработка добытого сырья. Опыт и технико-экономические показатели гидравлических разработок в России и за рубежом. Направления совершенствования гидромеханизации горных работ.

10. Рекультивация поверхности 2 ч.

Открытые горные работы и окружающая среда. Виды рекультивации. Технологические схемы и оборудование для горно-технической рекультивации отвалов. Способы использования восстановленных площадей на отвалах. Затраты на рекультивацию. Опыт рекультивационных работ.

Темы практических занятий:

1. Графическое изображение элементов открытых горных работ 2 ч.
2. Средства механизации открытых горных работ 2 ч.
3. Технологический расчет при перемещении карьерных грузов автотранспортом 2 ч.
4. Изображение и параметры уступов, рабочих и нерабочих площадей, берм 2 ч.
5. Схемы работы выемочно-погрузочного оборудования 2 ч.
6. Расчет графиков организации работ 2 ч.
7. Расчет объемов разрезных и внешних капитальных траншей 2 ч.

Названия лабораторных работ:

1. Определение главных параметров карьера 4 ч.
2. Обоснование технологических схем выемочно-погрузочных работ одноковшовыми экскаваторами 4 ч.
3. Определение параметров взрывной подготовки вскрышных пород 4 ч.
4. Отвалообразование вскрышных пород и расчет параметров бульдозерного отвала 4 ч.
5. Определение высоты уступа и ширины заходки экскаватора-мехлопаты для мягких пород 2 ч.
6. Определение коэффициента вскрыши 4 ч.
7. Изучение гидротехнических сооружений гидроотвалов 2 ч.

Раздел 3. Геотехнология (строительная)

Темы лекций:

1. Геомеханические условия строительства подземных сооружений 2 ч.

Современные представления о процессах, происходящих в массиве горных пород. Физико-механические свойства горных пород. Общая характеристика скальных, полускальных, связных, несвязных и плавучих горных пород. Реологические модели, характеризующие свойства пород. Методы определения свойств горных пород в

лабораторных и натурных условиях при статических и динамических нагружениях. Напряженное состояние горных пород в нетронутом массиве и вокруг выработок. Устойчивость обнажения пород в горных выработках. Классификации горных пород по устойчивости в обнажениях.

Общая характеристика основных гипотез горного давления в одиночных горных выработках. Основные механические модели взаимодействия пород и крепи горных выработок. Упругая, жесткопластическая, упругопластическая (однородная и неоднородная), вязкоупругая и вязкопластическая модели. Новые модели взаимодействия пород и крепи одиночных выработок. Перспективы их развития. Учет влияния очистных работ. Общая характеристика современных методов исследований проявлений горного давления. Методы и средства исследований проявлений горного давления в шахтных условиях. Комплексная методика исследования проявлений горного давления. Методы и средства моделирования механических состояний и процессов в массивах пород и сооружениях. Перспективы и направления их дальнейшего развития.

2. Инженерные конструкции подземных сооружений 2 ч.

Современные способы обеспечения устойчивости горных выработок. Проблема поддержания выработок и ее значение для горно-добывающих предприятий. Оценка устойчивости породных обнажений по склонности пород к обрушению под собственным весом, к пластическому деформированию и разрушению вследствие концентрации напряжений в массиве в окрестности обнажений, к существенным смещениям вследствие ползучести пород.

Типы крепи горных выработок (обделок подземных сооружений): ограждающая, упрочняющая, подпорная; их характерные особенности. Предварительный выбор типа крепи, требующиеся для этого исходные данные.

Анкерная крепь: типы, виды и характерные особенности крепи. Механизм работы анкерной крепи в массиве пород. Параметры анкерной крепи и их определение. Область применения анкерной крепи.

Металлическая рамная крепь. Виды прокатных профилей, применяемых в подземном строительстве. Жесткая и податливая крепь. Основные конструкции податливой крепи, конструкции узлов податливости. Выбор вида рамной крепи.

Бетонная и железобетонная крепь (обделка). Гибкая и жесткая арматура. Механические характеристики и особенности возведения крепи. Область применения.

Набрызг-бетонная крепь. Механизм работы крепи в массиве пород. Виды набрызг-бетонной крепи, особенности возведения и область применения.

Железобетонная блочная (тюбинговая) крепь. Виды и конструкции блоков (тюбингов), характер армирования. Область применения.

Чугунная тюбинговая крепь (обделка). Виды и конструкции тюбингов. Особенности конструкции тюбингов для горизонтальных и вертикальных выработок. Область применения чугунной тюбинговой крепи.

Комбинированные виды крепи: анкерно-набрызг-бетонная, сталебетонная, чугуно-бетонная и др. Область применения комбинированных видов крепи.

3. Проектирование и расчет крепи 2 ч.

Основные положения механики подземных сооружений — теории расчета крепи горных выработок (обделок подземных сооружений). Принцип взаимодействия крепи (обделок) с массивом пород. Обоснование применения линейно деформируемой среды в качестве механической модели массива пород. Учет отставания возведения крепи от обнажения пород в скальных и слабых породах.

Расчетные крепи (обделок) подземных сооружений на действие гидростатического давления подземных вод и на внутренний напор в гравитационном и тектоническом поле начальных напряжений в массиве пород. Особенности расчета подземных сооружений на сейсмическое воздействие землетрясений.

4. Комплексы подземных сооружений 2 ч.

Подземные сооружения угольных и рудных шахт. Комплексы вертикальных шахтных стволов. Армирование стволов. Капитальные, подготовительные и очистные горные выработки.

Комплексы подземных сооружений гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций. Безнапорные и напорные тоннели и шахтные водоводы. Подземные машинные залы.

Подземные сооружения метрополитенов. Перегонные и эскалаторные тоннели, подземные вестибюли, камеры съездов, станции и пересадочные узлы. Типы станций метрополитенов: пилонные, колонные, односводчатые, станции нового типа. Пристанционные сооружения.

Комплексы сооружений транспортных тоннелей. Порталы, ниши, камеры.

Комплексы сооружений водопроводно-канализационных и коммунальных тоннелей.

Комплексы сооружений подземных хранилищ.

5. Обычные способы строительства подземных сооружений 2 ч.

Строительство горизонтальных и наклонных выработок угольных и рудных шахт.

Строительство выработок в крепких породах. Современные способы ведения буровзрывных работ. Применение проходческих комбайнов. Новые способы разрушения пород. Строительство выработок в мягких однородных и неоднородных породах. Комплексы оборудования. Строительство бремсбергов, уклонов и наклонных стволов. Строительство скатов, печей, восстающих. Комплексная механизация и организация работ. Строительство вертикальных стволов. Совмещенный, параллельный и последовательный способы строительства. Области их применения. Проходческие комплексы и агрегаты. Конструкции и технологии армирования.

Технология строительства тоннелей. Строительство с применением буровзрывных работ. Строительство с применением опережающих бетонных крепей или экрана из труб. Строительство тоннелей с применением щитов и тоннелепроходческих машин.

Типы тоннелепроходческих машин. Применение механизированных щитов с пригрузкой забоя. Микротоннелирование. Строительство тоннелей способом продавливания. Рациональные конструктивно-технологические решения способа продавливания. Продавливание под экраном из труб. Технология строительства тоннелей открытым способом. Способ «стена в грунте». Сущность новоавстрийского способа строительства тоннелей.

Строительство тоннелей большого сечения в скальных породах. Способ сплошного забоя. Способ нижнего уступа. Строительство тоннелей с передовой штольной. Строительство тоннелей в мягких неустойчивых породах. Способы опертого свода и опорного ядра. Строительство камерных выработок. Схемы и последовательность раскрытия сечения камер. Строительство подземных машинных залов ГЭС и ГАЭС. Разработка подсводового пространства, разработка основного массива (ядра) камеры.

Строительство станций метрополитена. Строительство односводчатых станций, пилонных станций, колонных станций. Строительство эскалаторных тоннелей. Особенности организации работ. Монтаж конструкций и их гидроизоляция.

6. Специальные способы подземного строительства 2 ч.

Сложные геомеханические и газодинамические условия и инженерно-геологические характеристики массивов пород, определяющие необходимость применения специальных способов строительства подземных сооружений. Классификация специальных способов строительства.

Способ искусственного водопонижения. Сущность и область применения способа.

Замораживание пород. Проектирование и расчет ледогрунтовых ограждений. Холодильное оборудование и аппаратура. Контроль процесса замораживания.

Тампонаж горных пород. Химическое закрепление пород. Классификация и область применения способов тампонажа и закрепления пород.

Способы бурения вертикальных стволов. Буровые установки, их классификация и конструктивные схемы.

Строительство стволов способом опускания в тиксотропной рубашке.

Строительство подземных сооружений под сжатым воздухом. Сущность способа, санитарные требования и область применения.

7. Ремонт, реконструкция и восстановление горных выработок и подземных сооружений 2 ч.

Реконструкция и ремонт вертикальных шахтных стволов. Ремонт и восстановление капитальных и подготовительных горных выработок угольных и рудных шахт. Реконструкция и ремонт транспортных тоннелей. Ремонт, восстановление и реконструкция коммунальных тоннелей. Ремонт и реконструкция городских подземных сооружений.

Темы практических занятий:

1. Построение модели шахты-схемы горных выработок, схем генеральных планов промплощадок и внеплощадочных работ, расчет сметной стоимости строительства 2 ч.
2. Расчет нормативной продолжительности строительства горного предприятия 2 ч.
3. Расчет нормативной продолжительности строительства и распределения капитальных вложений по годам строительства 2 ч.
4. Расчет физических объемов работ, потребности в основных материально-технических ресурсах по принятым нормативам. Расчет потребности в складах, машинах и энергетических ресурсах 2 ч.
5. Расчет потребности в материально-технических ресурсах по рабочим чертежам и объектным сметам 2 ч.
6. Расчет потребности в рабочих кадрах и жилье 2 ч.
7. Разработка карточки определителя и построение комплексного укрупненного поузлового сетевого графика 2 ч.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам;
- Выполнение курсовой работы
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

Темы для самостоятельной проработки:

«Физические основы термического бурения на открытых горных работах»

«Инструмент для термического бурения»

«Устройства для удаления буровой мелочи из скважин, пылеулавливания и пылеподавления».

«Шагающее-рельсовое ходовое оборудование»

«Эксплуатация металлических конструкций экскаваторов»

«Определение мощности приводов главных механизмов»

«Динамический расчет приводов и механизмов горных машин»

«Тяговый расчет колесного ходового оборудования на пневматических шинах»

«Тяговый расчет выемочно-транспортирующих машин»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Перечень рекомендуемой литературы:

Основная:

1. Боровков, Ю. А. Основы горного дела : учебник / Ю. А. Боровков, В. П. Дробаденко, Д. Н. Ребриков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-2147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111398>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Трубецкой, К. Н. Основы горного дела : учебник / К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко. — Москва : Академический Проект, 2020. — 231 с. — ISBN 978-5-8291-3017-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132543>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Першин, В. В. Основы горного дела. Строительная геотехнология. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. В. Першин, П. М. Будников. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 283 с. — ISBN 978-5-00137-138-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145130>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Основы горного дела (открытая геотехнология). Практикум : учебное пособие / О. И. Литвин, М. А. Тюленев, А. А. Хорешок [и др.]. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 117 с. — ISBN 978-5-00137-113-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145125>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Мельник, В. В. Основы горного дела (Подземная геотехнология) : учебное пособие / В. В. Мельник, Ю. Н. Кузнецов, Н. И. Абрамкин. — Москва : МИСИС, 2019. — 129 с. — ISBN 978-5-906953-35-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129038>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

Дополнительная:

1. Егоров, П. В. Основы горного дела : учебник / П. В. Егоров, Е. А. Бобер. — 2-е изд. — Москва : Горная книга, 2006. — 408 с. — ISBN 5-7418-0448-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3210>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основы горного дела (строительная геотехнология) : учебное пособие / В. В. Першин, М. Д. Войтов, А. Б. Сабанцев, П. М. Будников. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69498>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ермолаев, В. А. Основы горного дела (открытые горные работы) : учебное пособие / В. А. Ермолаев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69426>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ): MathCAD, Libre Office, Windows,

Chrome, Firefox ESR, PowerPoint, Acrobat Reader, Zoom, Компас-3D V16, SolidWorks
Плакаты, фото- и видеоматериалы по темам курса.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для
практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Заводская, д. 10, учебный корпус № 6, аудитория № 33	Доска аудиторная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., стол – 14 шт., стул – 28 шт., экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Заводская, д. 10, учебный корпус № 6, аудитория № 30	Доска аудиторная – 1 шт., экран – 1 шт., компьютер – 11 шт., проектор – 1 шт., стол компьютерный – 10 шт., стол – 6, стул – 22 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.05.04 Горное дело / Горное дело / Горные машины и оборудование (приема 2016 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		В.Ю. Бегляков

Программа одобрена на заседании кафедры ГШО (протокол от «28» ноября 2016 г. № 3/1).

И.о. заместителя директора, начальник ОО
к.т.н, доцент


подпись /С.А. Солодский/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании (протокол)
2017/2018 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	ГШО от «21» апреля 2017 г. № 6/1
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	ГШО от «26» июня 2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	ОТБ от «19» июня 2019 г. № 10/19
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. № 8