

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ЮТИ ТПУ

 В.Л. Бибик

«18» 02 2016 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)

ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: 21.05.04 Горное дело

НОМЕР КЛАСТЕРА (для унифицированных дисциплин) _____

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: Горные машины и оборудование

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): специалист

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2016 г.

КУРС 1,2; СЕМЕСТР 2,3,4;

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 10

КОД ДИСЦИПЛИНЫ: ДИСЦ С1.БМ3.12

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	56
Практические занятия, ч	48
Лабораторные занятия, ч	40
Аудиторные занятия, ч	144
Самостоятельная работа, ч	216
ИТОГО, ч	360

Вид промежуточной аттестации: зачет во 2,3,4 семестре

Обеспечивающее подразделение: ГШО

Заведующий кафедрой  к.т.н. Казанцев А.А.

Руководитель ООП  к.т.н. Казанцев А.А.

Преподаватель  к.т.н. Казанцев А.А.

2016 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

В результате освоения данной дисциплины дипломированный специалист приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Горное дело».

Дисциплина «Основы горного дела» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять следующие виды профессиональной деятельности: производственно-технологическую; проектную; научно-исследовательскую; организационно-управленческую.

В области производственно-технологической деятельности целью дисциплины является научить студента организовывать и производить горные работы в соответствии с действующими требованиями нормативно-технической документации и стандартов.

Для выполнения специалистами проектной деятельности дисциплина дает основу грамотного подхода к разработке технологии, обоснованию технической, экологической безопасности и экономической эффективности горных работ.

Для научно-исследовательской деятельности знание дисциплины «Основы горного дела» позволяет обоснованно подходить к выполнению экспериментальных и лабораторных исследований, подготовке технических отчетов.

Для ведения организационно-управленческой деятельности дисциплина учит умению проводить технико-экономический анализ с обоснованием принимаемых решений.

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина относится к специальным дисциплинам профессионального цикла (С1.БМЗ.12). Она непосредственно связана с дисциплиной гуманитарного, социального и экономического цикла – «История горного дела», в математическом и естественно-научном цикле – «Математика». Корреквизитами для дисциплины «Основы горного дела» являются дисциплины профессионального цикла: «Горные машины и оборудование», «Транспортные машины», «Стационарные машины», «Механическое оборудование карьеров», «Эксплуатация горных машин и оборудования», в рамках которых происходит более подробное рассмотрение всех аспектов добычи полезных ископаемых.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
ОК-1, 7 ПК-3, 15, 19, 20, 22	3.3.1	Закономерностей изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей	У.1.3	Обосновывать технологию производства горных работ	В.3.6	Владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых.
	3.3.3	Технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых и строительстве подземных объектов	У.3.1	Оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ	В.3.12	
	3.3.5	Принципов технологии разведки, добычи и переработки полезных ископаемых	У.7.1	Критически оценивать объекты профессиональной деятельности с точки зрения возможности их прямого или косвенного воздействия на окружающую среду и обслуживающий персонал.		Способами и методами проведения горных работ, определения их основных параметров
	3.3.32	Классификацию горных машин и оборудования по функциональному назначению.				
	3.3.33	Агрегаты, силовые установки и комплексы.				
	3.3.34	Типы и типоразмеры горных машин и оборудования, их основные характеристики и принцип действия.				
	3.3.35	Классификацию объектов освоения полезных ископаемых				
	3.3.36	Объекты горно-шахтного комплекса.				
	3.3.39	Процессы и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом.				
	3.3.40	Физико-химические способы добычи полезных ископаемых.				
	3.3.47	Основы технологии и комплексной механизации открытых, подземных горных работ и строительных работ по освоению городского подземного пространства				
	3.3.48	Физико-механические свойства горных пород.				
	3.3.51	Конструктивные схемы основных механизмов горных машин.				

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы горного дела» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

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

При изучении дисциплины специалисты должны научиться самостоятельно: находить пути решения повышения безопасности горных работ, оценивать уровни риска при ведении работ по добыче полезных ископаемых, разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности

После изучения данной дисциплины специалисты приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы*. Соответствие результатов освоения дисциплины «Основы горного дела» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки специалистов по направлению 21.05.04 Горное дело

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль 2. Геотехнология (подземная)

2.1. Основные положения подземной разработки месторождений полезных ископаемых

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.

2.2. Определение производственной мощности горного предприятия (шахты, рудника)

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

2.3. Вскрытие и подготовка месторождений

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 воздухоудающих 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.

2.4. Основные производственные процессы очистной выемки при разработке рудных месторождений

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. Механизованная 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, планограммы. 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.

2.5. Основные производственные процессы очистной выемки при разработке угольных (пластовых) месторождений

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 аккумулирующих 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.

2.6. Системы разработки рудных месторождений

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.

2.7. Системы разработки угольных (пластовых) месторождений

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 пыл. 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.

2.8. Физико-химическая геотехнология

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 обогатительных 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.

2.9. Управление качеством продукции горного предприятия (рудника, шахты)

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.

Практические работы:

- 1. Горные выработки. Классификация и идентификация.*
- 2. Определение величины заряда при проведении горных выработок.*
- 3. Определение нагрузки на крепь подготовительной горной выработки.*
- 4. Определение площади поперечного сечения горной выработки.*
- 5. Вскрытие и подготовка пластовых месторождений.*
- 6. Технология и механизация очистных работ.*
- 7. Показатели извлечения руды из недр.*
- 8. Расчет параметров шпуровой отбойки.*

Лабораторные работы:

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

6. Подземное выщелачивание урана.

Модуль 3. Геотехнология (открытая)

3.1. Процессы подготовки горных пород к выемке

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 зарядания 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.

3.2. Выемочно-погрузочные работы

Экスカвируемость 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 перегрузателями 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.

3.3. Транспортирование горных пород

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

Устройство, строительство, содержание и ремонт карьерных железнодорожных путей и автомобильных дорог. Путьевое 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 основ-

ных 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.

3.4. Складирование горной массы

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.

3.5. Устойчивость бортов и осушение карьеров

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 продвижения фронта горных работ. Влияние схем 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.

3.6. Вскрытие карьерных полей

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.

3.7. Системы открытой разработки месторождений

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 продвижения фронта работ и скорости (темпа) углубления горных работ.

Сравнительная экономичность и опыт применения различных систем разработки.

3.8. Разработка строительных горных пород

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.

3.9. Открытая гидравлическая разработка месторождений

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 трудно-разрабатываемых 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.

3.10. Рекультивация поверхности

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.

Практические работы:

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

Лабораторные работы:

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

Модуль 4. Геотехнология (строительная)

4.1. Геомеханические условия строительства подземных сооружений

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

4.2. Инженерные конструкции подземных сооружений

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.

4.3. Проектирование и расчет крепи

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.

4.4. Комплексы подземных сооружений

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.

4.5. Обычные способы строительства подземных сооружений

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 штольней. 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 подсводного 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.

4.6. Специальные способы подземного строительства

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.

4.7. Ремонт, реконструкция и восстановление горных выработок и подземных сооружений

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.

Практические работы:

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

Экономические показатели проектов организации строительства и производства работ, их экономическая оценка.

5. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

5.1. Виды и формы самостоятельной работы

Направлена на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе с лекционным материалом, поиске и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ;
- опережающая самостоятельная работа;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным, практическим и семинарским занятиям;
- подготовке к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов.
- выполнение расчетно-графических работ,
- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- устный текущий опрос студентов по материалам конспекта лекций;
- отчеты домашних заданий, домашних контрольных работ;
- реферат по темам, вынесенным на самостоятельную проработку;
- текущий опрос по теоретической части, лабораторных и практических работ;

- проведение семинарских занятий;
- сдача экзамена.

6. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролирующих мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
выполнение и защита лабораторных работ	РД5-РД9
выполнение и защита практических заданий	РД5-РД9
защита индивидуальных отчетов (рефератов) по темам, вынесенным на самостоятельную проработку	РД14
Публикации на научных студенческих конференциях	РД11, РД12
Сдача экзамена	РД1-РД14

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

– вопросы входного контроля:

1. Выделяемые газы при добыче полезных ископаемых.
2. Особенности работы в шахтах.
3. Оборудование, используемое при добыче полезных ископаемых.

– контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах лабораторных работ:

1. Деление шахтопласта на этажи.
2. Деление шахтопласта на панели.
3. Деление шахтопласта на блоки.
4. Дайте характеристику сплошной системе разработки.
5. Дайте характеристику столбовой системе разработки.
6. Дайте характеристику щитовой системе разработки.
7. Дайте характеристику слоевой системе разработки.

– контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий:

1. Назовите вертикальные горные выработки и дайте им определение.
2. Назовите горизонтальные горные выработки и дайте им определение.
3. Назовите наклонные горные выработки и дайте им определение.
4. Назовите вскрывающие горные выработки и дайте им определение.
5. Назовите подготавливающие горные выработки и дайте им определение.
6. Назовите способы разрушения горных пород и условия их применения.
7. Свойства горных пород, влияющие на эффективность механического разрушения углей и пород.
8. Механическое разрушение углей и пород комбайнами и стругами.
9. Гидравлическое разрушение горных пород и условия применения.
10. Охарактеризуйте взрывной способ разрушения горных пород.

– вопросы, выносимые на экзамен:

1. Категории запасов месторождений полезных ископаемых.
2. Разновидности горных пород и полезных ископаемых.
3. Разновидности свойств горных пород.
4. Пласты: основные параметры, виды и классификация

7. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

Рейтинг качества освоения дисциплины «Основы горного дела» представлен в Приложении 1.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Трубецкой К. Н. Основы горного дела: учебник / К. Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко; под ред. К. Н. Трубецкого. – М.: Академический проект / Рос. гос. геологоразведоч. ун-т, 2010. – 279 с.
2. Ефременков, А.Б. Горные машины и оборудование. Введение в специальность. Часть 1: Учебное пособие / А.Б. Ефременков, А.А. Казанцев, М.Ю. Блащук. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 152 с.
3. Ефременков, А.Б. Горные машины и оборудование. Введение в специальность. Часть 2: Учебное пособие / А.Б. Ефременков, А.А. Казанцев,

М.Ю. Блащук. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 122 с.

Дополнительная литература:

1. Егоров П.В., Бобер Е.А., Кузнецов Ю.Н., Косьминов Е.А., Решетов С.Е., Красюк Н.Н. Основы горного дела: Учебник для вузов. – М.: Издательство МГГУ, 2000. – 408 с.
2. Подэрни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых горных работ: Учебное пособие. В 2 т. Т. 1. - 4-е изд., стер. - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001. - 422 с.
3. Подэрни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых горных работ: Учебное пособие. В 2 т. Т.2. - 4-е изд., стер. - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2001 – 322 с.
4. Справочник. Открытые горные работы / К.Н. Трубецкой, М. Потапов, К.Е. Веницкий, Н.Н. Мельников и др. – М.: Горное бюро, 1999 – 590 с.: ил.
5. Проектирование шахт : учеб. для вузов / А. С. Малкин, Л. А. Пучков, А. Г. Саламатин, В. М. Еремеев ; под ред. Л. А. Пучкова. - 4-е изд., перераб. и доп. -М. : Изд-во Академии горных наук, 2000. - 375 с.
6. Гузеев, А. Г. Проектирование и строительство горных предприятий : учеб. для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Недра, 1987. - 232 с.
7. Килячков, А. И. Технология горного производства. - М. : Недра, 1992. - 415 с.
8. Машины и оборудование для шахт и рудников: Справочник / С.Х. Клорикьян, В.В. Старичнев, М.А. Сребный и др. – 7-е изд., репринтн., с матриц 5-го изд. (1994 г.). – М.: Издательство МГГУ, 2002. – 471 с.
9. Месторождения полезных ископаемых: Учебник для вузов / В.А. Ермолов, Г.Б. Попова, В.В. Моисейкин и др.; Под ред. В.А. Ермолова. – М.: Издательство МГГУ, 2001. – 570 с.
10. Технология и механизация проведения подготовительных выработок: Справочник / П.В. Егоров, Г.Г. Штумпф, А.И. Петров и др. – М.: Недра, 1994. – 368 с.
11. Анистратов Ю.И. Технология открытых горных работ. – М.: Недра, 1995 – 215 с.
12. Бирюков А.В., Кузнецов В.И., Ташкинов А.С. Статистические модели в процессах горного производства: Кузбассвузиздат. – Кемерово 1996 – 228 с.
13. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений / Госстрой СССР ; Госплан СССР. - М. : Стройиздат, 1987. - 522 с.
14. Определение продолжительности строительства объектов угольной промышленности : справочник / С. С. Меликсетов, В. Г. Сапронов, Н. И. Сирота [и др.]. - М. : Недра, 1988. - 318 с.

15. СНиП 3.02.03-84. Подземные горные выработки. - М. : Недра, 1984. -52 с.
16. Руководство по применению узлового проектирования, подготовки, организации и управления строительством сложных объектов и крупных промышленных комплексов [Электронный ресурс]. - М. : Стройиздат, 1982. - 35 с. - Режим доступа: <http://www.dwg.ru>. - Загл. с экрана.
17. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства. Ч I - III / ЦНИИОМПП Госстроя СССР. - М. : Стройиздат, 1973. - 174 с.
18. СНиП 5.01.14-85. Номы расхода материалов, изделий и труб на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ по объектам цветной металлургии, угольной, торфяной и сланцевой промышленности / Госстрой СССР ; Госплан СССР. - М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 32 с.
19. СНиП 5.01.14-85. Нормы расхода материалов, изделий и труб на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ по объектам железнодорожного, воздушного, морского, автомобильного транспорта, строительства автомобильных дорог и метрополитенов / Госстрой СССР ; Госплан СССР. - М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 64 с.
20. – Вестник КузГТУ – научно-технический журнал;
21. – Журнал "Уголь" – Федерального агентства по энергетике;
22. – Журнал "Горная промышленность";
23. – Журнал "Глюкауф" на русском языке.
24. Скукин, В. А. Экономика и менеджмент при проектировании угольных шахт: учеб. пособие / В. А. Скукин, А. Н. Супруненко. – Кемерово, 2007. – 198 с.
25. Оборудование для проведения наклонных и горизонтальных выработок угольных шахт: каталог-справочник / сост. А. В. Дуб, В. А. Чернов; под общ. ред. В. М. Щадова. – М.: Федеральное агенство по энергетике, 2007. – 124 с.
26. Оборудование для угледобывающих предприятий 2007: каталог для руководителей и специалистов. – Кемерово: АНТОМ, 2007. – 188 с.

Интернет-ресурсы:

[http:// www.rmpi.ru](http://www.rmpi.ru)
<http://mining-media.ru>
<http://igm.com.ua>
<http://coal.dp.ua>
<http://kopimash.ru>
<http://yumz.ru/>
<http://www.ugolinfo.ru/>
<http://www.complexdoc.ru/>
<http://www.idsas.ru/>

<http://moregost.ru/>

Используемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- а) Аудитории: 32, 41 – оборудованы мультимедийными средствами;
- б) Компьютерный класс: 30 – 10 ПК;
- в) Аудитория: 41 – плакаты, макеты систем разработки.

* приложение – Рейтинг-план освоения модуля (дисциплины) в течение семестра.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки «**Горное дело**», профиль «**Горные машины и оборудование**».

Автор: Казанцев А.А.

Рецензент: Буялич Г.Д.

Программа одобрена на заседании кафедры **ГШО**

(протокол № 5 от «16» февраля 2016 г.).

