

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
С.Е. Гавришев  
«31» января 2017 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Проведение и крепление горных выработок**

Специальность  
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы  
**Подземная разработка рудных месторождений**

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения  
Очная

|          |  |
|----------|--|
| Институт | Горного дела и транспорта                    |
| Кафедра  | Разработки месторождений полезных ископаемых |
| Курс     | III  |
| Семестр  | 5  |

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых «20» января 2017 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев /


Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена доцентом кафедры РМПИ, к.т.н. П.В. Волковым

 / П.В. Волков /

Рецензент: заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков/



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Проведение и крепление горных выработок» являются:

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

- формирование у обучающихся знаний о технике, технологии и организации работ при проведении и креплении горных выработок различного назначения в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.

- усвоение студентами: способов и технологических схем проведения и крепления горных выработок; технических средств реализации технологических схем проведения и крепления горных выработок; принципов разработки графиков организации работ при проведении и креплении горных выработок; методов оценки технико-экономических показателей технологических схем проведения и крепления горных выработок.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Проведение и крепление горных выработок» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы (дисциплина по выбору).

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин: «Геология», «Основы горного дела», «Механизация горного производства», «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для последующего успешного освоения следующих дисциплин: «Строительство и реконструкция горных предприятий», «Вскрытие рудных месторождений», а также при выполнении выпускной квалификационной работы (дипломного проекта или дипломной работы).

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проведение и крепление горных выработок» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  |
|--|--|
| <b>ПК-1 владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</b> |  |
| Знать  | - технологические и физико-механические свойства горных пород и массивов;<br>- нормативные документы, регламентирующие обоснование параметров подземных горных выработок;<br>- технические и организационные принципы формирования технологических схем проведения и крепления горных выработок;<br>- методику построения графика организации работ при проведении и креплении горных выработок. |
| Уметь  | - обосновывать рациональные параметры технологических схем   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  |
|---------------------------------|--|
|                                 | <p>проведения и крепления горных выработок и выбирать технические средства их реализации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать эксплуатационную производительность горнопроходческого оборудования;</li> <li>- разрабатывать графики организации работ при проведении и креплении горных выработок;</li> <li>- рассчитывать технико-экономические показатели проведения и крепления горных выработок.</li> </ul> |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- горной терминологией;</li> <li>- методами разработки проектной документации по проведению и креплению горных выработок;</li> <li>- методами технико-экономического обоснования проектных решений по проведению и креплению горных выработок.</li> </ul>   |

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часа, в том числе:

- контактная работа – 95 академических часов:
  - аудиторная – 90 академических часов;
  - внеаудиторная – 5 академических часов
- самостоятельная работа – 13,3 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов.

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы                 | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции   | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| 1. Введение  | 5       |  |                  |                  |  |  |   |                                       |
| 1.1. Введение в дисциплину «Проведение и крепление горных выработок» | 5       | 1  |                  |                  |  | Подготовка к лекционным занятиям           | Семинарское занятие   | ПК-1-зув                              |
| 1.2. Виды капитальных и подготовительных выработок                   | 5       | 1  |                  |                  |  | Подготовка к лекционным занятиям           | Семинарское занятие   | ПК-1-зув                              |
| Итого по разделу   | 5       | 2  |                  |                  |  | Подготовка к индивидуальному собеседованию | Индивидуальное собеседование                                    | ПК-1-зув                              |
| 2. Проведение и крепление горизонтальных и наклонных выработок       | 5       |  |                  |                  |  |  |   |                                       |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы         | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|------------------------------------|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |                                    |   |                                       |
| 2.1. Способы и технологические схемы проведения и крепления горизонтальных выработок | 5       | 4  |                  | 4/2И             | 2                                      | Подготовка к практическим занятиям | Устный опрос.<br>Проверка готовности к практическому занятию    | ПК-1-ув                               |
| 2.2. Буровзрывные работы   | 5       | 2  |                  | 2/1И             | 1                                      | Подготовка к практическим занятиям | Устный опрос.<br>Проверка готовности к практическому занятию    | ПК-1-ув                               |
| 2.3. Механизированная выемка породы  | 5       | 2  |                  |                  |  | Подготовка к практическим занятиям | Устный опрос.<br>Проверка готовности к практическому занятию    | ПК-1-ув                               |
| 2.4. Проветривание   | 5       | 2  |                  | 2                |  | Подготовка к практическим занятиям | Устный опрос.<br>Проверка готовности к практическому занятию    | ПК-1-ув                               |
| 2.5. Погрузка породы   | 5       | 2  |                  | 4/2И             | 1                                      | Подготовка к практическим занятиям | Устный опрос.<br>Проверка готовности к практическому занятию    | ПК-1-ув                               |
| 2.6. Призабойный транспорт   | 5       | 2  |                  | 2                |  | Подготовка к практическим занятиям | Устный опрос.<br>Проверка готовности к практическому занятию    | ПК-1-ув                               |
| 2.7. Крепление выработок   | 5       | 2  |                  | 4/2И             | 2                                      | Подготовка к практическим занятиям | Устный опрос.<br>Проверка готовности к практическому занятию    | ПК-1-ув                               |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы                      | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| 2.8. Вспомогательные работы  | 5       | 2  |                  |                  |  | Подготовка к практическим занятиям              | Устный опрос.<br>Проверка готовности к практическому занятию    | ПК-1-ув                               |
| 2.9. Особенности проведения и крепления наклонных выработок                      | 5       | 2  |                  |                  |  | Подготовка к практическим занятиям              | Устный опрос.<br>Проверка готовности к практическому занятию    | ПК-1-ув                               |
| Итого по разделу   | 5       | 20   |                  | 18/7И            | 6                                      | Выполнение расчетно-графической работы          | Расчетно-графическая работа                                     | ПК-1-ув                               |
| 3. Проведение и крепление вертикальных стволов                                   | 5       |  |                  |                  |  |   |   |                                       |
| 3.1. Общие сведения о вертикальных стволах                                       | 5       | 2  |                  |                  |  | Подготовка к лекционным занятиям                | Устный опрос  | ПК-1-зув                              |
| 3.2. Способы и технологические схемы проведения и крепления вертикальных стволов | 5       | 4  |                  |                  |  | Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям       | ПК-1-ув                               |
| 3.3. Буровзрывные работы при проведении вертикальных стволов                     | 5       | 4  |                  | 4/2И             | 2                                      | Подготовка к лекционным занятиям                | Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям       | ПК-1-ув                               |
| 3.4. Проветривание вертикальных стволов при их проведении                        | 5       | 2  |                  | 2                |  | Подготовка к лекционным занятиям                | Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям       | ПК-1-ув                               |



| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы                      | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|---|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |   |   |                                       |
| 3.5. Погрузка породы в вертикальных стволах                      | 5       | 4  |                  | 4/2И             | 1                                      | Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям       | ПК-1-ув                               |
| 3.6. Проходческий объем  | 5       | 4  |                  | 2/1И             | 1                                      | Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям       | ПК-1-зув                              |
| 3.7. Возведение временной и постоянной крепи                     | 5       | 2  |                  | 4/2И             | 2                                      | Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям       | ПК-1-ув                               |
| 3.8. Водоотлив и водоулавливание в стволах                       | 5       | 2  |                  |                  |  | Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Устный опрос  | ПК-1-ув                               |
| 3.9. Специальные способы проведения и крепления стволов          | 5       | 2  |                  |                  |  | Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Устный опрос  | ПК-1-зув                              |
| 3.10. Бурение стволов  | 5       | 2  |                  |                  |  | Подготовка к лекционным и практическим занятиям | Устный опрос  | ПК-1-ув                               |
| Итого по разделу   | 5       | 28   |                  | 16/7И            | 6                                      | Выполнение контрольной работы                   | Контрольная работа  | ПК-1-зув                              |
| 4. Организация работ при проведении и креплении горных выработок | 5       |  |                  |                  |  |   |   |                                       |
| 4.1. Порядок расчёта объёмов работ на проходческий цикл          | 5       | 4  |                  | 2                | 1,3                                    | Подготовка к лекционным занятиям                | Устный опрос, проверка готовности к                             | ПК-1-ув                               |

| Раздел/ тема дисциплины    | Семестр  | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы                 | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|----------------------------|----------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|                            |          | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
|                            |          |  |                  |                  |  |  | практическим занятиям   |                                       |
| <b>Итого по разделу</b>    | <b>5</b> | <b>4</b>                                     |                  | <b>2</b>         | <b>1,3</b>                             | Подготовка к индивидуальному собеседованию | Индивидуальное собеседование                                    | ПК-1-ув                               |
| <b>Итого за семестр</b>    | <b>5</b> | <b>54</b>                                    |                  | <b>36/14И</b>    | <b>13,3</b>                            | <b>Подготовка к экзамену</b>               | <b>Экзамен</b>  | <b>ПК-1-зув</b>                       |
| <b>Итого по дисциплине</b> | <b>5</b> | <b>54</b>                                    |                  | <b>36/14И</b>    | <b>13,3</b>                            | <b>Подготовка к экзамену</b>               | <b>Экзамен</b>  | <b>ПК-1-зув</b>                       |

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Проведение и крепление горных выработок» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Проведение и крепление горных выработок» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информаций, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал, изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Совокупность докладов по предварительно подготовленной проблематике сделанных на лекции-конференции обеспечивает всестороннее освещение проблемы за счет дополнения и уточнения преподавателем, а также подведением итогов в конце лекции с формулированием основных выводов. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используется работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, «мозговой штурм» и традиционный семинар.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий и докладов для практических занятий, при подготовке к итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

1. Введение в дисциплину «Проведение и крепление горных выработок». Содержание дисциплины, ее значение и связь со смежными дисциплинами.
2. Виды капитальных и подготовительных выработок.
3. Понятия: «Сооружение выработки», «Проведение выработки», «Выемка породы», «Возведение постоянной крепи», «Способ проведения выработки», «Технологическая схема проведения выработки».

Перечень тем для подготовки к устным опросам:

1. Выбор формы и размеров поперечного сечения выработок.
2. Способы проведения и крепления выработок: обычные и специальные.
3. Технологические схемы проведения и крепления выработок.
4. Технические средства бурения шпуров.
5. Параметры буровзрывных работ.
6. Врубы, контурное взывание, прямое, обратное и комбинированное инициирование. Безврубные схемы отбойки породы при проведении выработок большой ширины.
7. Средства механизации заряжания шпуров. Качественные показатели взрыва.
8. Механизированная выемка породы комбайнами избирательного действия и буровыми комбайнами. Область применения, достоинства и недостатки.
9. Технологические схемы комбайнового проведения и крепления выработок. Комбайновые комплексы.

10. Способы проветривания горизонтальных и наклонных выработок: нагнетательный, всасывающий и комбинированный. Проветривание выработок за счет общешахтной депрессии и вентиляторами местного проветривания.

11. Погрузочные машины периодического и непрерывного действия. Фронт погрузки. Скреперные установки. Погрузочно-транспортные машины. Две фазы погрузки. Порядок расчёта производительности погрузочной техники. Горнопроходческие комплексы.

12. Классификация технологических схем призабойного транспорта. Основные группы технологических схем призабойного транспорта и области их применения.

13. Типы крепей горизонтальных выработок. Рабочие характеристики крепей. Временная и постоянная крепи. Рамная, железобетонная, тубинговая, блочная бетонная, монолитная бетонная и железобетонная крепи. Анкерная, набрызгбетонная и комбинированная крепи. Порядок их возведения.

14. Настилка рельсового пути. Прокладка трубопроводов и кабелей. Устройство водоотводной канавки. Маркшейдерское обеспечение.

15. Проведение и крепление наклонных выработок сверху вниз (стволы, уклоны) и снизу вверх (восстающие, скаты, рудоспуски, бремсберги). Выемка и погрузка породы, проветривание и водоотлив.

16. Классификация вертикальных стволов. Последовательность строительства стволов различного назначения. Формы поперечного сечения стволов. Участки ствола: «Устье», «Технологический отход» и «Зумпф». Понятие «Коэффициент использования поперечного сечения ствола».

17. Обычные и специальные способы проведения и крепления вертикальных стволов. Сущность последовательной, совмещенной и параллельной технологических схем проведения и крепления стволов. Критерии выбора технологической схемы. Основные и вспомогательные проходческие процессы.

18. Особенности ведения буровзрывных работ при проведении вертикальных стволов. Типы ВВ. Средства инициирования. Глубина шпуров. Схемы расположения шпуров в забое ствола. Типы врубов. Контурное взрывание.

19. Технические средства бурения шпуров в стволах. Порядок заряжания шпуров и взрывания зарядов ВВ в стволах. Технические показатели буровзрывных работ.

20. Нагнетательный, всасывающий и комбинированный способы проветривания стволов.

21. Проветривание стволов сквозной струей. Естественная тяга в стволах. Последовательность расчета проветривания стволов. Типы вентиляторов. Трубопроводы и их крепление в стволах.

22. Особенности погрузки породы в стволах. Грейферные погрузочные машины ручного и механизированного вождения. Самоходные погрузочные машины. Фазы погрузки породы и их относительные объёмы. Последовательность определения производительности погрузки породы в стволе. Уборка породы в забое ствола через передовую скважину.

23. Виды проходческих подъемных установок. Классификация схем оснащения проходческого подъёма. Назначение и разновидности копров. Бескопровой способ строительства стволов. Проходческие бадьи и принцип их разгрузки. Натяжные рамы и направляющие рамки. Прицепные устройства. Диаграмма скорости движения бадей в стволе. Последовательность расчёта производительности проходческой подъемной установки.

24. Назначение и конструкции временных крепей в стволах. Требования к постоянной крепи вертикальных стволов. Материалы крепи. Монолитная бетонная крепь, её достоинства и последовательность возведения. Гасители скорости движения бетонной смеси по трубам. Виды призабойных опалубок. Порядок возведения тубинговой, деревянной и набрызгбетонной крепей. «Сухой» и «мокрый» набрызгбетон.

25. Бадейный водоотлив и область его применения. Водоотлив с помощью насосов, гидроэлеваторов и эрлифтов. Водоулавливание в стволах: желобами и дренированием.

26. Водопонижение: с поверхности (погружными и артезианскими насосами) и из подземных выработок.

27. Классификация специальных способов проведения стволов. Забивная и опускная крепи. Сущность водопонижения, применяемое оборудование.

28. Схемы замораживания пород: на всю глубину, ступенчатая, зональная, локальная. Схема замораживающей станции. Тампонирование горных пород: цементация, глинизация, силикатизация, смолизация и битумизация. Способы и схемы нагнетания в скважины тампонажного раствора.

29. Сплошное, колонковое, реактивно-турбинное и роторное бурение. Применяемое оборудование и схемы промывки. Способы крепления стволов после бурения: погружной, секционный и комбинированный.

30. Определение продолжительности проходческого цикла. Последовательность составления графика организации работ (циклограммы). Удельные затраты времени на выполнение операций. Определение скорости проходки выработки и производительности труда проходчика. Показатели технического оснащения проходки.

Перечень тем для подготовки к индивидуальным собеседованиям:

1. Содержание дисциплины «Проведение и крепление горных выработок», ее значение и связь со смежными дисциплинами.

2. Виды капитальных и подготовительных выработок.

3. Проведение и крепление горизонтальных и наклонных выработок.

4. Проведение и крепление вертикальных стволов.

5. Организация работ при проведении и креплении горных выработок.

Контрольная работа:

1. По исходным данным начертить сечение горной выработки, проверить его по допустимой скорости движения воздуха, выбрать и рассчитать параметры крепи.

2. Обосновать оборудование, применяемое на проходке горной выработки.

3. Рассчитать время на выполнение основных технологических операций

Исходные данные:

| Показатели                            | Ед. измерения   | Значение  |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. Годовая производительность рудника | млн. т  | 0,3+0,05*вар  |
| 2. Протяженность выработки            | м   | 50+10*вар   |
| 3. Типы выработок                     | 1) однопутевой квершлаг<br>2) двухпутевой квершлаг<br>3) откаточный штрек с самоходным транспортом на пневмоколесном ходу |   |
| 4. Глубина заложения выработки        | м   | 250+50*вар  |
| 5. Коэффициент крепости пород         |   | До 15 варианта<br>включ: 5+вар<br>для вариантов с 16:<br>30-вар |
| 6. Объемная масса породы              | т/м <sup>3</sup>  | 1,5+0,1*вар   |
| 7. Абразивность пород                 | мг  | вар   |
| 8. Обводненность выработки            |   | Четные варианты - слабая<br>Нечетные варианты - сильная         |

Расчетно-графическая работа. Разработать технологическую карту проходки горизонтальной горной выработки в соответствии с данными из таблицы.

| Наименование данных                        | В А Р И А Н Т Ы |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|--|-----------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
|  | 1               | 2    | 3   | 4    | 5   | 6    | 7   | 8    | 9   | 10   | 11  | 12   |
| Производительность рудника, млн. т/год     | 0,4             | 0,5  | 0,6 | 0,7  | 0,8 | 0,9  | 1,0 | 1,1  | 1,2 | 1,3  | 1,4 | 1,5  |
| Протяжённость выработки, м                 | 150             | 160  | 170 | 180  | 190 | 200  | 210 | 220  | 230 | 240  | 250 | 260  |
| Тип выработки*                             | 1               | 3    | 5   | 1    | 2   | 3    | 4   | 5    | 2   | 3    | 4   | 5    |
| Глубина заложения выработки, м             | 200             | 250  | 300 | 350  | 400 | 450  | 500 | 550  | 600 | 650  | 700 | 750  |
| Коэффициент крепости пород                 | 6               | 7    | 8   | 9    | 10  | 11   | 12  | 13   | 14  | 15   | 16  | 15   |
| Абразивность пород, мг                     | 4               | 6    | 8   | 10   | 12  | 14   | 16  | 18   | 20  | 22   | 24  | 26   |
| Объёмная масса пород, т/м <sup>3</sup> :   |                 |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| - налегающей толщи                         | 1,2             | 1,25 | 1,3 | 1,35 | 1,4 | 1,45 | 1,5 | 1,55 | 1,6 | 1,65 | 1,7 | 1,65 |
| - пересекаемых пород                       | 1,5             | 1,55 | 1,6 | 1,65 | 1,7 | 1,75 | 1,8 | 1,85 | 1,9 | 1,95 | 2,0 | 1,95 |
| Обводнённость выработки, м <sup>3</sup> /ч | 50              | 100  | 150 | 200  | 250 | 300  | 350 | 400  | 450 | 500  | 60  | 110  |

| Наименование данных                        | В А Р И А Н Т Ы |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|--|-----------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
|  | 13              | 14   | 15  | 16   | 17  | 18   | 19  | 20   | 21  | 22   | 23  | 24   |
| Производительность рудника, млн. т/год     | 1,6             | 1,7  | 1,8 | 1,9  | 2,0 | 2,1  | 2,2 | 2,3  | 2,4 | 2,5  | 2,6 | 2,7  |
| Протяжённость выработки, м                 | 270             | 280  | 290 | 300  | 310 | 320  | 330 | 340  | 350 | 360  | 370 | 380  |
| Тип выработки* <sup>1</sup>                | 3               | 4    | 5   | 2    | 3   | 4    | 5   | 2    | 3   | 4    | 5   | 2    |
| Глубина заложения выработки, м             | 800             | 850  | 900 | 880  | 860 | 840  | 820 | 800  | 780 | 760  | 740 | 720  |
| Коэффициент крепости пород                 | 14              | 13   | 12  | 11   | 10  | 9    | 8   | 9    | 10  | 11   | 12  | 13   |
| Абразивность пород, мг                     | 28              | 30   | 32  | 34   | 36  | 38   | 40  | 42   | 44  | 46   | 48  | 50   |
| Объёмная масса пород, т/м <sup>3</sup> :   |                 |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
| - налегающей толщи                         | 1,6             | 1,55 | 1,5 | 1,45 | 1,4 | 1,35 | 1,3 | 1,25 | 1,2 | 1,25 | 1,3 | 1,35 |
| - пересекаемых пород                       | 1,5             | 1,55 | 1,6 | 1,65 | 1,7 | 1,75 | 1,8 | 1,85 | 1,9 | 1,95 | 2,0 | 1,95 |
| Обводнённость выработки, м <sup>3</sup> /ч | 160             | 210  | 250 | 310  | 360 | 410  | 460 | 510  | 460 | 410  | 360 | 310  |

\*: 1 – однопутевой квершлаг, 2 - двухпутевой квершлаг; 3 – однопутевой откаточный штрек; 4 - двухпутевой откаточный штрек; 5 – подэтажный штрек

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|--|--|---|
| <b>ПК-1 владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</b> |  |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические и физико-механические свойства горных пород и массивов;</li> <li>- нормативные документы, регламентирующие обоснование параметров подземных горных выработок;</li> <li>- технические и организационные принципы формирования технологических схем проведения и крепления горных выработок;</li> <li>- методику построения графика организации работ при проведении и креплении горных выработок.</li> </ul> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация вертикальных стволов. Способы и технологические схемы их проведения и крепления. Критерии выбора технологических схем.</li> <li>2. Выбор формы и размеров поперечного сечения вертикальных стволов. Понятие «Коэффициент использования сечения ствола». Типовые сечения стволов.</li> <li>3. Понятия «Технологический отход», «Устье ствола». Элементы устья ствола. Разновидности конструкций устьев стволов.</li> <li>4. Последовательность проведения устьев стволов. Состав комплексов оборудования для проведения устьев стволов.</li> <li>5. Последовательная технологическая схема проведения стволов. Область применения, достоинства, недостатки.</li> <li>6. Параллельная технологическая схема проведения стволов. Область применения, достоинства, недостатки.</li> <li>7. Параллельно-щитовая технологическая схема проведения стволов. Область применения, достоинства, недостатки.</li> <li>8. Совмещенная технологическая схема проведения стволов. Достоинства, недостатки и область применения.</li> <li>9. Требования к буровзрывным работам при проведении стволов. Выбор параметров буровзрывных работ при проведении стволов.</li> <li>10. Типы врубов при проведении стволов, их выбор. Расположение шпуров в забое.</li> <li>11. Принципы и способы контурного взрывания при проведении стволов.</li> <li>12. Способы и технические средства бурения шпуров в стволах.</li> <li>13. Последовательность заряжания шпуров в стволах.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>14. Способы и схемы проветривания стволов при их проведении. Вентиляционное оборудование.</p> <p>15. Фазы погрузки породы в стволах. Технические средства погрузки породы, их выбор. Уборка породы из забоя ствола через передовую скважину.</p> <p>16. Типы бадей, схемы их разгрузки и особенности их перемещения в стволах.</p> <p>17. Комплексы горнопроходческого оборудования для проведения стволов. Их состав и области применения.</p> <p>18. Назначение и состав проходческой подъёмной установки. Принципы определения производительности подъема породы. Классификация схем оснащения проходческого подъёма.</p> <p>19. Назначение и типы копров при сооружении стволов. Бескопровой способ сооружения ствола.</p> <p>20. Назначение и последовательность возведения временной крепи при сооружении стволов.</p> <p>21. Назначение и виды горных крепей стволов. Требования, предъявляемые к ним.</p> <p>22. Последовательность и технические средства возведения венцовой, монолитной бетонной, набрызгбетонной и анкерной крепей. Типы призабойных опалубок.</p> <p>23. Способы и схемы водоотлива и водоулавливания в стволах при их проведении.</p> <p>24. Понятие «Проходческий цикл». Состав процессов и операций проходческого цикла. Принципы разработки графика организации работ в забое.</p> <p>25. Техничко-экономические показатели проведения выработок. Принципы их определения.</p> <p>26. Классификация специальных способов проведения стволов. Области их применения.</p> <p>27. Специальный способ проведения стволов с применением ограждающих крепей, область его применения.</p> <p>28. Водопонижение при проведении стволов, область его применения и применяемое оборудование.</p> <p>29. Способы и технические средства бурения стволов. Области их применения.</p> |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>30. Способы промывки стволов при их бурении. Порядок возведения крепи в пробуренных стволах.</p> <p>31. Сооружение стволов с замораживанием пород. Схемы замораживания пород и условия их применения.</p> <p>32. Способы тампонажа пород при сооружении стволов, их сущность и условия применения. Способы и схемы нагнетания в скважины тампонажного раствора, области их применения.</p> <p>33. Классификация горизонтальных выработок. Способы и технологические схемы их проведения и крепления.</p> <p>34. Выбор формы и размеров поперечного сечения горизонтальных выработок.</p> <p>35. Способы и технологические схемы проведения горизонтальных выработок. Их выбор.</p> <p>36. Технологическая схема проведения горизонтальных выработок большой ширины уступным забоем, её достоинства.</p> <p>37. Процессы и операции проходческого цикла при буровзрывном способе проведения горизонтальных выработок. Последовательность их выполнения.</p> <p>38. Способы и технические средства бурения шпуров при проведении горизонтальных выработок, их выбор.</p> <p>39. Буровой инструмент для вращательного, ударно-поворотного, ударно-вращательного и вращательно- ударного бурения.</p> <p>40. Паспорт буровзрывных работ и требования, предъявляемые к нему.</p> <p>41. Типы врубов при проведении горизонтальных выработок, их выбор.</p> <p>42. Безврубные схемы отбойки породы при проведении выработок большой ширины, их достоинства.</p> <p>43. Порядок определения глубины и диаметра шпуров.</p> <p>44. Назначение и способы контурного взрывания.</p> <p>45. Качественные показатели буровзрывных работ при проведении горизонтальных выработок.</p> <p>46. Технические средства зарядания шпуров при проведении горизонтальных</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>выработок, их выбор.</p> <p>47. Способы и схемы проветривания горизонтальных выработок при их проведении. Вентиляционное оборудование.</p> <p>48. Технические средства погрузки горной массы при проведении горизонтальных выработок, их выбор.</p> <p>49. Технологические схемы призабойного транспорта при проведении однопутевых (двухпутевых) рельсовых и безрельсовых выработок, их выбор.</p> <p>50. Назначение и виды горных крепей горизонтальных выработок. Требования, предъявляемые к ним.</p> <p>51. Классификации горных крепей, условия их применения.</p> <p>52. Последовательность и технические средства возведения рамных, монолитной бетонной и металлобетонной крепей.</p> <p>53. Последовательность и технические средства возведения набрызгбетонной и анкерной крепей.</p> <p>54. Перечень вспомогательных работ при проведении горизонтальных выработок. Порядок их производства.</p> <p>55. Типы проходческих комбайнов и области их применения. Технологические схемы разрушения забоя комбайнов, их выбор.</p> <p>56. Процессы и операции проходческого цикла при комбайновом способе проведения горизонтальных выработок. Достоинства комбайнового способа проведения.</p> <p>57. Технологические схемы комбайнового проведения горизонтальных выработок, их выбор.</p> <p>58. Комплекты и комплексы горнопроходческого оборудования для проведения горизонтальных выработок. Их состав, области применения, достоинства и недостатки.</p> <p>59. Понятие «Проходческий цикл». Состав процессов и операций проходческого цикла. Принципы разработки графика организации работ в забое.</p> <p>60. Техничко-экономические показатели поведения выработок. Принципы их определения.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>61. Принципы выбора типов скипов и клетей</p> <p>62. Порядок выбора размеров поперечного сечения горной выработки и проверки площади поперечного сечения по фактору «Вентиляция».</p> <p>63. Методы предварительного выбора типа крепи горизонтальной выработки.</p> <p>64. Параметры горных крепей и принципы их определения.</p> <p>65. Порядок выбора бурильных машин и установок при проведении горных выработок.</p> <p>66. Технологические параметры буровых машин и принципы их определения.</p> <p>67. Последовательность определения производительности бурильных установок.</p> <p>68. Порядок выбора погрузочных и погрузочно-транспортных машин.</p> <p>69. Последовательность определения производительности погрузочных машин.</p> <p>70. Последовательность определения производительности погрузочно-транспортных машин.</p> <p>71. Последовательность расчёта объёмов работ при проведении горных выработок.</p> <p>72. Последовательность проектирования организации горнопроходческих работ.</p> <p>73. Последовательность определения продолжительности бурения шпуров при проведении выработок.</p> <p>74. Последовательность определения продолжительности погрузки породы при проведении выработок.</p> <p>75. Последовательность определения продолжительности возведения постоянной крепи в горных выработках (для различных типов крепи).</p> <p>76. Последовательность расчёта параметров постоянной крепи ствола.</p> <p>77. Принципы определения общей продолжительности погрузки породы в стволах для различных технологических схем.</p> <p>78. Последовательность расчёта производительности проходческой подъёмной установки.</p> <p>79. Принципы определения требуемых диаметра и ширины барабана проходческой подъёмной машины. Последовательность выбора проходческой подъёмной машины.</p> <p>80. Последовательность определения продолжительности проходческого цикла по</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 |   | заданной скорости проведения ствола.<br>81. Порядок расчёта продолжительности проходческого цикла для различных технологических схем.  |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать рациональные параметры технологических схем проведения и крепления горных выработок и выбирать технические средства их реализации;</li> <li>- оценивать эксплуатационную производительность горнопроходческого оборудования;</li> <li>- разрабатывать графики организации работ при проведении и креплении горных выработок;</li> <li>- рассчитывать технико-экономические показатели проведения и крепления горных выработок.</li> </ul> | <b>Расчетно-графическая работа:</b> Разработать технологическую карту проходки горизонтальной горной выработки в соответствии с данными из таблицы, приведенной в разделе 6 настоящей рабочей программы.   |
| Владеть                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- горной терминологией;</li> <li>- методами разработки проектной документации по проведению и креплению горных выработок;</li> <li>- методами технико-экономического обоснования проектных решений по проведению и креплению горных выработок.</li> </ul>  | <b>Контрольная работа:</b> По исходным данным, приведенным в разделе 6 настоящей рабочей программы, начертить сечение горной выработки, проверить его по допустимой скорости движения воздуха, выбрать и рассчитать параметры крепи. Обосновать оборудование, применяемое на проходке горной выработки. Рассчитать время на выполнение основных технологических операций |

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проведение и крепление горных выработок» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и умений, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса по одному вопросу из каждой части дисциплины: «Часть 1. Проведение и крепление вертикальных стволов», «Часть 2. Проведение и крепление горизонтальных выработок», «Часть 3. Расчёты при проектировании проведения и крепления горных выработок».

По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам процессов дробления, измельчения и грохочения.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Калмыков В.Н. Процессы подземных горных работ [Электронный образовательный ресурс]: Учебное пособие / В.Н. Калмыков, И.Т. Слащилин, Э.Ю. Мещеряков; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/296509>

2. Ксендзенко Л.С. Закономерности деформирования и разрушения сильно сжатых горных пород и массивов [Электронный образовательный ресурс]: Научное электронное издание / Л.С. Ксендзенко, В.В. Макаров, Н.А. Опанасюк; ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет». – Владивосток, 2014. – Режим доступа: <http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/304478>

3. Шахтное и подземное строительство: Учеб. для вузов: В 2 т. / Б.А. Картозия и др. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2013. – 532 с.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Боровков Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом [Электронный образовательный ресурс] / Ю.А. Боровков, В.П. Дробаденко, Д.Н. Ребриков; ООО «Академия-Медиа». – М., 2012. – Режим доступа: <http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/293731>

2. Горнопроходческие машины и комплексы: Учеб. для вузов / Л.Г. Грабчак и др. – М.: Недра, 1990. – 336 с.

3. Дорошев Ю.С. Рациональные режимы работы горных машин [Электронный образовательный ресурс]: Учебное пособие / Ю.С. Дорошев; ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет». – Владивосток, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/295173>

4. Жигалов М.Л., Ярунин С.А. Технология, механизация и организация подземных горных работ: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1990.

5. Насонов И.Д. и др. Технология строительства горных предприятий. – М.: Недра, 1990.

6. Першин В.В. Организация строительства горных выработок. Справочное пособие. – М.: Недра, 1992. – 224 с.

7. Политов А.П. Строительство вертикальных горных выработок [Электронный образовательный ресурс]: Учебное пособие / А.П. Политов; ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2014. – Режим доступа: <http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/302111>

8. Смирняков В.В. и др. Технология строительства горных предприятий: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1989. – 573 с.

9. СНИП 3.02.03-84. Подземные горные выработки.

10. Строительство стволов шахт и рудников Справочник / Под ред. О.С. Докукина и Н.С. Болотских. – М.: Недра, 1991. – 516 с.

11. Шехурдин В.К. и др. Проведение подземных горных выработок: Учеб. пособие. – М.: Недра, 1991. – 304 с.

### **в) Методические указания:**

1. Альбом типовых сечений вертикальных стволов и горизонтальных выработок. Магнитогорск, 2001.
2. Методические указания по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий месторождений с подземным способом (Приложение к ВНТП 13-2-93) Санкт-Петербург. Гипроруда, 1993.
3. Руководство по применению типовых сечений горных выработок для рудников цветной металлургии СССР. – М.: Министерство цветной металлургии СССР. 1987.
4. Слащилин И.Т. Проектирование горных предприятий [Электронный образовательный ресурс]: Методические указания для студентов / И.Т. Слащилин, А.А. Гоготин; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2013. – Режим доступа: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/297542>
5. Технологические схемы скоростного проведения горизонтальных и наклонных горных выработок. МУП СССР. СОЮЗШАХТОСТРОЙ. ВНИИОМШС. Харьков. 1978.
6. Технологические схемы сооружения вертикальных стволов. Харьков: СОЮЗШАХТОСТРОЙ. 1979.
7. Типовые паспорта буровзрывных работ при проведении горных выработок с применением самоходного оборудования на рудниках цветной металлургии. Усть-Каменогорск: 1989.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:  
Программное обеспечение**

| Наименование ПО                                     | № договора  | Срок действия лицензии                               |
|---|---|--|
| MS Windows 7  | Д-1227 от 08.10.2018<br>Д-757-17 от 27.06.2017<br>Д-593-16 от 20.05.2016<br>Д-1421-15 от 13.07.2015     | 11.10.2021<br>27.07.2018<br>20.05.2017<br>13.07.2016 |
| MS Office 2007                                      | № 135 от 17.09.2007   | бессрочно  |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный | Д-300-18 от 21.03.2018<br>Д-1347-17 от 20.12.2017<br>Д-1481-16 от 25.11.2016<br>Д-2026-15 от 11.12.2015 | 28.01.2020<br>21.03.2018<br>25.12.2017<br>11.12.2016 |
| 7 Zip   | свободно распространяемое   | бессрочно  |

**Интернет ресурсы**

1. Горная техника 2014. Каталог-справочник [электронный ресурс]. [http://slavutich-media.ru/catalog/gornaya\\_tehnika/](http://slavutich-media.ru/catalog/gornaya_tehnika/)
2. Профессиональная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» <https://www.book.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «znanium.com» <http://znanium.com/>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории                          |
|--------------------------|--|
| Лекционная аудитория     | Мультимедийные средства хранения, передачи и |

| Тип и название аудитории  | Оснащение аудитории   |
|---|---|
|   | представления информации (мультимедийный проектор, экран)   |
| Аудитории для проведения практических работ и семинарских занятий                     | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (мультимедийный проектор, экран); наглядные учебные пособия, таблицы, плакаты, демонстрационные образцы   |
| Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций                                 | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk Autocad, Surpac, Micromine, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; наглядные учебные пособия, таблицы, плакаты, демонстрационные образцы |
| Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации                            | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (мультимедийный проектор, экран); наглядные таблицы, плакаты, демонстрационные образцы  |
| Аудитории для самостоятельной работы (компьютерные классы, читальные залы библиотеки) | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk Autocad, Surpac, Micromine, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета  |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования         | Стеллажи, книжные шкафы, металлические шкафы, столы для профилактического обслуживания учебного оборудования  |