

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

«27» февраля 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка руд на больших глубинах

Специальность
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Подземная разработка рудных месторождений

Уровень высшего образования – специалитет

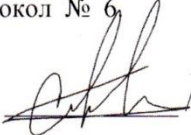
Форма обучения
Очная

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.

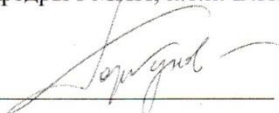
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых «06» февраля 2017 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «27» февраля 2017 г., протокол № 9.

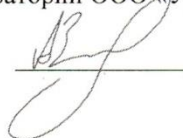
Председатель  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена доцентом кафедры РМПИ, к.т.н. В.И. Горбуновым

 / В.И. Горбунов /

Рецензент:

заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

 / А.А. Зубков /

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Разработка руд на больших глубинах» являются:

- способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления;
- готовность демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов;
- формирование у студентов знаний о технике, технологии и организации работ при разработке руд на больших глубинах в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело.
- усвоение студентами: способов и технологических схем проведения и крепления горных выработок на больших глубинах; технических средств реализации технологических схем проведения и крепления горных выработок на больших глубинах; принципов разработки графиков организации работ при проведении и креплении горных выработок на больших глубинах; методов оценки технико-экономических показателей технологических схем проведения и крепления горных выработок на больших глубинах.

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

Дисциплина «Разработка руд на больших глубинах» 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) «Разработка руд на больших глубинах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-8	способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления
Знать	– основы геологии и методы определения физико-механических свойств

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	горных пород; – технологические и физико-механические свойства горных пород и массивов; – технологические системы эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых; – основы строительства и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.
Уметь	– использовать программы для формирования данных для анализа; – разрабатывать графики организации работ при строительстве и реконструкции горных предприятий; – обосновывать рациональные параметры технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых; – обосновывать рациональные параметры технологических схем строительства и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.
Владеть	– горной терминологией; – навыками сбора данных для анализа проектной и рабочей документации, а также документаций по работе предприятия; – методами технико-экономического обоснования проектных решений по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.
ПК-21 готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	
Знать	– основные определения и понятия в области экологической и промышленной безопасности; – основные требования при заключении экспертизы экологической и промышленной безопасности.
Уметь	– приобретать знания в области нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии; – выбрать технологию, обеспечивающую эффективность и безопасность ведения открытых и подземных горных работ.
Владеть	– инженерными методами расчетов выбросов и сбросов вредных веществ в атмосферу и в водные объемы; – основными нормативными документами (документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности и охраны недр, Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», СНиПы, СанПиН, ГОСТы и ПТЗ).

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 «Разработка руд на больших глубинах»	5	1				Подготовка к лекционным занятиям	Семинарское занятие	ОПК-8-зுவ, ПК-21-зுவ
1.2. Виды капитальных и подготовительных выработок на больших глубинах	5	1				Подготовка к лекционным занятиям	Семинарское занятие	ОПК-8-зுவ
Итого по разделу	5	2				Подготовка к индивидуальному собеседованию	Индивидуальное собеседование	ОПК-8-зுவ, ПК-21-зுவ
2. Проведение и крепление	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				
горизонтальных и наклонных выработок на больших глубинах								
2.1. Способы и технологические схемы проведения и крепления горизонтальных выработок на больших глубинах	5	4		4/2И	2	Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	ОПК-8-зув
2.2. Буровзрывные работы на больших глубинах	5	2		2/1И	1	Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	ОПК-8-ув, ПК-21-зув
2.3. Механизированная выемка породы на больших глубинах	5	2				Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	ОПК-8-ув
2.4. Проветривание при разработке руд на больших глубинах	5	2		2		Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	ОПК-8-ув, ПК-21-ув
2.5. Погрузка породы	5	2		4/2И	1	Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	ОПК-8-ув
2.6. Призабойный транспорт	5	2		2		Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	ОПК-8-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				
2.7. Крепление выработок на больших глубинах	5	2		4/2И	2	Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	ОПК-8-ув, ПК-21-ув
2.8. Вспомогательные работы	5	2				Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	ОПК-8-ув
2.9. Особенности проведения и крепления наклонных выработок на больших глубинах	5	2				Подготовка к практическим занятиям	Устный опрос. Проверка готовности к практическому занятию	ОПК-8-ув, ПК-21-ув
Итого по разделу	5	20		18/7И	6	Выполнение расчетно-графической работы	Расчетно-графическая работа	ОПК-8-зув, ПК-21-зув
3. Проведение и крепление вертикальных стволов на больших глубинах	5							
3.1. Общие сведения о вертикальных стволах	5	2				Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос	ОПК-8-зув
3.2. Способы и технологические схемы проведения и крепления вертикальных стволов на больших глубинах	5	4				Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	ОПК-8-зув

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				
3.3. Буровзрывные работы при проведении вертикальных стволов на больших глубинах	5	4		4/2И	2	Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	ОПК-8-зув, ПК-21-зув
3.4. Проветривание вертикальных стволов при их проведении на больших глубинах	5	2		2		Подготовка к лекционным занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	ОПК-8-ув
3.5. Погрузка породы в вертикальных стволах на больших глубинах	5	4		4/2И	1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	ОПК-8-ув
3.6. Проходческий объем	5	4		2/1И	1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	ОПК-8-зув
3.7. Возведение временной и постоянной крепи на больших глубинах	5	2		4/2И	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос, проверка готовности к практическим занятиям	ОПК-8-ув, ПК-21-ув
3.8. Водоотлив и водоулавливание в стволах на больших глубинах	5	2				Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос	ОПК-8-ув, ПК-21-ув
3.9. Специальные способы проведения и крепления стволов на больших глубинах	5	2				Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос	ОПК-8-зув

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				
3.10. Бурение стволов на больших глубинах	5	2				Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Устный опрос	ОПК-8-зув
Итого по разделу	5	28		16/7И	6	Выполнение контрольной работы № 1	Контрольная работа № 1	ОПК-8-зув, ПК-21-зув
4. Организация работ при проведении и креплении горных выработок на больших глубинах	5							
4.1. Порядок расчёта объёмов работ на проходческий цикл	5	4		2	1,3	Выполнение практической работы	Практическая работа	ОПК-8-зув
Итого по разделу	5	4		2	1,3	Выполнение контрольной работы № 2	Контрольная работа № 2	ОПК-8-зув
Итого за семестр	5	54		36/14И	13,3	Подготовка к экзамену	Экзамен	ОПК-8-зув, ПК-21-зув
Итого по дисциплине	5	54		36/14И	13,3	Подготовка к экзамену	Экзамен	ОПК-8-зув, ПК-21-зув

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Разработка руд на больших глубинах» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Разработка руд на больших глубинах» 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 «Разработка руд на больших глубинах». 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 на больших глубинах.
2. Способы проведения и крепления выработок на больших глубинах: обычные и специальные.
3. Технологические схемы проведения и крепления выработок на больших глубинах.
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 заряжения 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 на больших глубинах. Комбайновые комплексы.

10. Способы проветривания горизонтальных и наклонных выработок на больших глубинах: 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 на больших глубинах. 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 на больших глубинах. Применяемое оборудование и схемы промывки. Способы крепления стволов после бурения: погружной, секционный и комбинированный.

30. Определение продолжительности проходческого цикла на больших глубинах. 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 «Разработка руд на больших глубинах», ее значение и связь со смежными дисциплинами.

2. Виды капитальных и подготовительных выработок при разработке руд на больших глубинах.

3. Проведение и крепление горизонтальных и наклонных выработок при разработке руд на больших глубинах.

4. Проведение и крепление вертикальных стволов при разработке руд на больших глубинах.

5. Организация работ при проведении и креплении горных выработок при разработке руд на больших глубинах.

Контрольная работа № 1:

1. По исходным данным начертить сечение горной выработки, проверить его по допустимой скорости движения воздуха, выбрать и рассчитать параметры крепи при разработке руд на больших глубинах.

2. Обосновать оборудование, применяемое на проходке горной выработки при разработке руд на больших глубинах.

3. Рассчитать время на выполнение основных технологических операций при разработке руд на больших глубинах.

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 2) двухпутевой квершлаг 3) откаточный штрек с самоходным транспортом на пневмоколесном ходу	
4. Глубина заложения выработки	м	250+50*вар
5. Коэффициент крепости пород		До 15 варианта включ: 5+вар для вариантов с 16:

		30-вар
6. Объемная масса породы	т/м ³	1,5+0,1*вар
7. Абразивность пород	мг	вар
8. Обводненность выработки	Четные варианты - слабая Нечетные варианты - сильная	

Контрольная работа № 2: По данным контрольной работы № 1 провести обоснование экологической и промышленной безопасности оборудования, применяемого на проходке горной выработки при разработке руд на больших глубинах.

Практическая работа. Экономически обосновать экологическую и промышленную безопасность разработанной технологической карты проходки горизонтальной горной выработки на больших глубинах (в соответствии с данными, полученными при выполнении расчетно-графической работы).

Расчетно-графическая работа. Разработать технологическую карту проходки горизонтальной горной выработки на больших глубинах 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 ³ :												
- 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 ³ /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* ¹	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 ³ :												
- 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 ³ /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
ОПК-8 способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основы геологии и методы определения физико-механических свойств горных пород; – технологические и физико-механические свойства горных пород и массивов; – технологические системы эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых; – основы строительства и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления. 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация вертикальных стволов. Способы и технологические схемы их проведения и крепления при разработке руд на больших глубинах. Критерии выбора технологических схем. 2. Выбор формы и размеров поперечного сечения вертикальных стволов при разработке руд на больших глубинах. Понятие «Коэффициент использования сечения ствола». Типовые сечения стволов. 3. Понятия «Технологический отход», «Устье ствола». Элементы устья ствола. Разновидности конструкций устьев стволов. 4. Последовательность проведения устьев стволов при разработке руд на больших глубинах. Состав комплексов оборудования для проведения устьев стволов. 5. Последовательная технологическая схема проведения стволов при разработке руд на больших глубинах. Область применения, достоинства, недостатки. 6. Параллельная технологическая схема проведения стволов при разработке руд на больших глубинах. Область применения, достоинства, недостатки. 7. Параллельно-щитовая технологическая схема проведения стволов при разработке руд на больших глубинах. Область применения, достоинства, недостатки. 8. Совмещенная технологическая схема проведения стволов при разработке руд на больших глубинах. Достоинства, недостатки и область применения. 9. Требования к буровзрывным работам при проведении стволов на больших глубинах. Выбор параметров буровзрывных работ при проведении стволов. 10. Типы врубов при проведении стволов, их выбор. Расположение шпуров в забое.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>11. Принципы и способы контурного взрывания при проведении стволов на больших глубинах.</p> <p>12. Способы и технические средства бурения шпуров в стволах.</p> <p>13. Последовательность заряжания шпуров в стволах на больших глубинах.</p> <p>14. Способы и схемы проветривания стволов при их проведении на больших глубинах. 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 на больших глубинах.</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 на больших глубинах. Типы призабойных опалубок.</p> <p>23. Способы и схемы водоотлива и водоулавливания в стволах при их проведении на больших глубинах.</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 при разработке руд на больших глубинах. Принципы их определения.</p> <p>26. Классификация специальных способов проведения стволов при разработке руд на</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>больших глубинах. 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 при разработке руд на больших глубинах. Области их применения.</p> <p>30. Способы промывки стволов при их бурении при разработке руд на больших глубинах. Порядок возведения крепи в пробуренных стволах.</p> <p>31. Сооружение стволов с замораживанием пород при разработке руд на больших глубинах. 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 при разработке руд на больших глубинах. 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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>42. Безврубовые схемы отбойки породы при проведении выработок большой ширины, их достоинства.</p> <p>43. Порядок определения глубины и диаметра шпуров при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>44. Назначение и способы контурного взрывания.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – использовать программы для формирования данных для анализа; – разрабатывать графики организации работ при строительстве и реконструкции горных предприятий; – обосновывать рациональные параметры технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых; – обосновывать рациональные параметры технологических схем строительства и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления. 	<p>Расчетно-графическая работа: Разработать технологическую карту проходки горизонтальной горной выработки на больших глубинах в соответствии с данными из таблицы, приведенной в разделе 6 настоящей рабочей программы.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – горной терминологией; – навыками сбора данных для анализа проектной и рабочей документации, а также документаций по работе предприятия; – методами технико- 	<p>Контрольная работа № 1: 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 при разработке руд на больших глубинах; обосновать оборудование, применяемое на проходке горной выработки при разработке руд на больших глубинах; рассчитать время на выполнение основных технологических операций при разработке руд на больших глубинах.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	экономического обоснования проектных решений по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.	
ПК-21 готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения и понятия в области экологической и промышленной безопасности; – основные требования при заключении экспертизы экологической и промышленной безопасности. 	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Качественные показатели буровзрывных работ при проведении горизонтальных выработок при разработке руд на больших глубинах. 2. Технические средства зарядания шпуров при проведении горизонтальных выработок, их выбор. 3. Способы и схемы проветривания горизонтальных выработок при их проведении при разработке руд на больших глубинах. Вентиляционное оборудование. 4. Технические средства погрузки горной массы при проведении горизонтальных выработок, их выбор. 5. Технологические схемы призабойного транспорта при проведении однопутевых (двухпутевых) рельсовых и безрельсовых выработок, их выбор. 6. Назначение и виды горных крепей горизонтальных выработок при разработке руд на больших глубинах. Требования, предъявляемые к ним. 7. Классификации горных крепей, условия их применения. 8. Последовательность и технические средства возведения рамных, монолитной бетонной и металлобетонной крепей. 9. Последовательность и технические средства возведения набрызгбетонной и анкерной крепей. 10. Перечень вспомогательных работ при проведении горизонтальных выработок при разработке руд на больших глубинах. Порядок их производства.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>11. Типы проходческих комбайнов и области их применения. Технологические схемы разрушения забоя комбайнов, их выбор.</p> <p>12. Процессы и операции проходческого цикла при комбайновом способе проведения горизонтальных выработок. Достоинства комбайнового способа проведения.</p> <p>13. Технологические схемы комбайнового проведения горизонтальных выработок, их выбор.</p> <p>14. Комплекты и комплексы горнопроходческого оборудования для проведения горизонтальных выработок при разработке руд на больших глубинах. Их состав, области применения, достоинства и недостатки.</p> <p>15. Понятие «Проходческий цикл». Состав процессов и операций проходческого цикла. Принципы разработки графика организации работ в забое.</p> <p>16. Технико-экономические показатели поведения выработок при разработке руд на больших глубинах. Принципы их определения.</p> <p>17. Принципы выбора типов скипов и клетей</p> <p>18. Порядок выбора размеров поперечного сечения горной выработки и проверки площади поперечного сечения по фактору «Вентиляция».</p> <p>19. Методы предварительного выбора типа крепи горизонтальной выработки.</p> <p>20. Параметры горных крепей и принципы их определения.</p> <p>21. Порядок выбора бурильных машин и установок при проведении горных выработок при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>22. Технологические параметры буровых машин и принципы их определения при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>23. Последовательность определения производительности бурильных установок.</p> <p>24. Порядок выбора погрузочных и погрузочно-транспортных машин при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>25. Последовательность определения производительности погрузочных машин.</p> <p>26. Последовательность определения производительности погрузочно-транспортных машин.</p> <p>27. Последовательность расчёта объёмов работ при проведении горных выработок</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>28. Последовательность проектирования организации горнопроходческих работ при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>29. Последовательность определения продолжительности бурения шпуров при проведении выработок при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>30. Последовательность определения продолжительности погрузки породы при проведении выработок при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>31. Последовательность определения продолжительности возведения постоянной крепи в горных выработках (для различных типов крепи) при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>32. Последовательность расчёта параметров постоянной крепи ствола при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>33. Принципы определения общей продолжительности погрузки породы в стволах для различных технологических схем.</p> <p>34. Последовательность расчёта производительности проходческой подъёмной установки при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>35. Принципы определения требуемых диаметра и ширины барабана проходческой подъёмной машины. Последовательность выбора проходческой подъёмной машины.</p> <p>36. Последовательность определения продолжительности проходческого цикла по заданной скорости проведения ствола при разработке руд на больших глубинах.</p> <p>37. Порядок расчёта продолжительности проходческого цикла для различных технологических схем при разработке руд на больших глубинах.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – приобретать знания в области нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии; – выбрать технологию, обеспечивающую эффективность и безопасность ведения открытых и 	<p>Практическая работа: Экономически обосновать экологическую и промышленную безопасность разработанной технологической карты проходки горизонтальной горной выработки на больших глубинах (в соответствии с данными, полученными при выполнении расчетно-графической работы).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	подземных горных работ.	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – инженерными методами расчетов выбросов и сбросов вредных веществ в атмосферу и в водные объемы; – основными нормативными документами (документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности и охраны недр, Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», СНиПы, СанПиН, ГОСТы и ПТЗ). 	<p>Контрольная работа № 2: По исходным данным, приведенным в контрольной работе № 1 в разделе 6 настоящей рабочей программы, провести обоснование экологической и промышленной безопасности оборудования, применяемого на проходке горной выработки при разработке руд на больших глубинах.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Разработка руд на больших глубинах» 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 при разработке руд на больших глубинах», «Часть 2. Проведение и крепление горизонтальных выработок при разработке руд на больших глубинах», «Часть 3. Расчёты при проектировании проведения и крепления горных выработок при разработке руд на больших глубинах».

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 при разработке руд на больших глубинах.

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. Емельянов Б.И. Разработка месторождений в сложных условиях [Электронный образовательный ресурс]: Учебное пособие / Б.И. Емельянов, В.Н. Макишин, Н.А. Николайчук; ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет». – Владивосток, 2013. – Режим доступа: [www.url: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/297337](http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/297337)

2. 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: [www.url: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/296509](http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/296509)

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

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

3. Михайлова У.В. 3D атлас систем разработки рудных месторождений [Электронный образовательный ресурс]: Мультимедийное информационное электронное издание / У.В. Михайлова, Н.В. Литвиненко, М.В. Кожевников; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2010. – Режим доступа: [www.url: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/284870](http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/284870)

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

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

6. 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: [www.url: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/302111](http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/302111)

7. Протосеня А.Г. Строительство горных предприятий и подземных сооружений [Электронный образовательный ресурс]: Учебник / А.Г. Протосеня, И.Е. Долгий, В.И. Очуров; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет». – СПб., 2015. – Режим доступа: [www.url: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/305353](http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/305353)

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. Совершенствование техники и технологии разработки месторождений полезных ископаемых в условиях криолитозоны и обеспечение промышленной и пожарной безопасности [Электронный образовательный ресурс]: Научное издание; АНО «Академия Информатизации Образования Республики Саха (Якутия)». – Якутск, 2012. – Режим доступа: [www.url: http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/295196](http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/295196)

11. Строительство стволов шахт и рудников Справочник / Под ред. О.С. Докукина и Н.С. Болотских. – М.: Недра, 1991. – 516 с.
12. 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. Оконтуривание запасов рудных месторождений и обоснование производственной мощности рудника [Электронный образовательный ресурс]: Методические указания по составлению курсовой работы / И.Т. Слащилин, О.В. Петрова, И.И. Айбиндер; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2013. – Режим доступа: [www.url: http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/297541](http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/297541)
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.
8. Яхин А.Р. Разрушение горных пород [Электронный образовательный ресурс]: Методические указания для студентов / А.Р. Яхин; ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет». – Уфа, 2016. – Режим доступа: [www.url: http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/313322](http://catalog.infoereg.ru/Inet/GetEzineByID/313322)

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Операционная система Windows.
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office.
3. Горно-геологическая информационная система Micromine.
4. Горная техника 2016. Каталог-справочник [электронный ресурс]. http://slavutich-media.ru/catalog/gornaya_tehnika/
5. Профессиональная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://studentlibrary.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» <https://www.book.ru/>
10. 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 представления информации (мультимедийный проектор, экран)
Аудитории для проведения практических работ и	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (мультимедийный проектор,

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
семинарских занятий	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