Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.12.2023 16:33:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
/ Л.А. Марюшин /
“ 31 ” августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

«Горные машины и оборудование»

Направление подготовки
21.05.04 « Горное дело»

Специализации:
Шахтное и подземное строительство

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Заочная

Москва 2021

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Горные машины и оборудование» является приобретение студентами знаний основ комплексной механизации горного производства, конструктивных особенностей и принципов действия горных машин и оборудования, формирование профессиональных компетенций по обоснованному выбору наиболее эффективной техники и ведению инженерных расчетов технологических процессов ведения горных работ при различных горно-геологических условиях.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Горные машины и оборудование» следует отнести:

- приобретение студентами знаний о горных машинах и оборудовании и принципах их работы; тенденций развития их основных параметров на ближайшую перспективу; основ эксплуатации горных машин и оборудования на открытых и подземных горных предприятиях и их роли в области горнодобывающего производства;
- выработка умений проводить расчеты эксплуатационных параметров горных машин и оборудования и навыков технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования в различных горно-геологических условиях.

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета.

Учебная дисциплина «Горные машины и оборудование» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла дисциплин (Б1.1.20).

«Горные машины и оборудование» взаимосвязана логически и содержательно методически со следующими дисциплинами и практиками:

В базовой части (Б1):

- Математика;
- Физика;
- Гидромеханика;
- Геомеханика;
- Теоретическая механика;
- Сопротивление материалов;
- Прикладная механика;
- Геология;
- Теплотехника.

Дисциплина «Горные машины и оборудование» представлена в перечне вопросов для подготовки к государственному экзамену и в билетах государственного экзамена.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	**Знать:** области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин и оборудования на горнодобывающих предприятиях в зависимости от горно-геологических условий, способов и технологических схем разработки полезных ископаемых **Уметь:** обосновывать выбор горных машин и оборудования для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ **Владеть:** навыками выбора и реконструкции горных машин и оборудования и технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования в различных горно-геологических условиях.
ПК-17	готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	**Знать:** конструктивные особенности и принцип действия горных машин и оборудования горнодобывающих предприятий, тенденции развития их основных параметров **Уметь:** анализировать опытные данные и выполнять их математическую обработку **Владеть:** современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники

		и основных нормативных документов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, т.е. 216 академических часов (из них 190 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Горные машины и оборудование» изучаются на третьем курсе.

Структура и содержание дисциплины «Горные машины и оборудование» по разделам и видам занятий представлены в Приложении 1

Содержание разделов

4.1. Классификация горных машин и оборудования, предъявляемые к ним требования и область применения.

Современное состояние и основные направления развития механизации и автоматизации процессов на очистных и подготовительных работах в горной промышленности. Краткая история развития горной техники.

Классификация горных машин и оборудования. Специфические условия эксплуатации горных машин на шахтах и рудниках. Технические, технологические, специальные, эксплуатационные, экономические и социальные требования, предъявляемые к горным машинам и комплексам. Назначение и основные типы горных машин, применяемых в шахтах и рудниках. Область применения.

Физико-механические свойства горных пород и способы их разрушения. Методы определения сопротивляемости горных пород разрушению. Режущий инструмент горных машин.

4.2. Горнопроходческие машины и комплексы. Оборудование для вспомогательных работ

Бурильные машины. Общие сведения, классификация способов бурения и основные типы бурильных машин**.** Горные сверла, перфораторы и погружные пневмоударники**.** Шахтные бурильные установки. Производительность бурильных установок. Буровые станки и их конструктивные особенности. Выбор буровых станков и определение их производительности

Погрузочные и буропогрузочные машины. Назначение, область применения и классификация погрузочных машин по типам, конструкции и принципу действия погрузочного органа, способу захвата, передачи груза и способу передвижения. Основные конструктивные элементы и узлы, принцип их действия. Влияние способа погрузки на конструкцию и компоновку

узлов погрузочной машины. Производительность погрузочных машин. Буропогрузочные машины, их отличительные особенности.

Проходческие комбайны. Область применения и классификация проходческих комбайнов. Основные конструктивные типы исполнительных органов, органов погрузки и перемещения. Конструктивные схемы и особенности компоновки отечественных и зарубежных комбайнов для проведения горизонтальных и наклонных выработок по углю, породе и смешанным забоем. Производительность проходческих комбайнов.

Комплексы проходческого оборудования. Назначение, область применения и классификация. Основные типы, состав и компоновочные схемы буровзрывных и комбайновых комплексов для проведения горизонтальных и наклонных выработок. Правила эсплуатации и расчет производительности.

Щитовые проходческие комплексы. Назначение, область применения и классификация. Устройство и принцип действия немеханизированных и механизированных проходческих щитов. Расчет нагрузок и производительности щитовых проходческих комплексов.

Оборудование для механизации вспомогательных работ. Монтаж и демонтаж горных машин, комплексов и агрегатов в подземных условиях.

4.3. Горные машины и оборудование для добычи пластовых и рудных месторождений

Очистные комбайны. Область применения очистных комбайнов и их классификация. Требования, предъявляемые к очистным комбайнам.

Широкозахватные и узкозахватные комбайны. Основные типы исполнительных органов комбайнов и их сравнительная характеристика. Взаимосвязь режимных, конструктивных параметров исполнительных органов и параметров разрушения забоя. Рабочий инструмент комбайнов. Методы расчета нагрузок на рабочем инструменте комбайнов и исполнительных органах в целом. Производительность очистных- комбайнов.

Струговые установки. Область применения и классификация. Особенности конструкций и работы резцов стругов статического действия, параметры разрушения забоя. Сортность продуктов разрушения и удельные энергозатраты на процесс разрушения.

Механизированные и индивидуальные крепи. Назначение, область применения и классификация механизированных крепей. Основные параметры механизированных крепей, определяющие условия их применения и взаимодействия с боковыми породами. Требования к параметрам крепей. Основные конструктивные элементы, компоновочные схемы секций и технические данные отечественных и зарубежных механизированных крепей.

Скребковые конвейеры. Назначение, область применения и классификация скребковых забойных конвейеров. Основные параметры скребковых конвейеров (разборных, цельнопередвижных и изгибающихся), определяющие условия их применения. Основные конструктивные элементы

(конвейерный став, решетаки, тяговый орган, приводные блоки и др.), компоновочные схемы и технические характеристики скребковых конвейеров. Особенности конструкций базовых моделей передвижных конвейеров, применяемых в угледобывающих комплексах и агрегатах. Методика расчета производительности скребковых конвейеров. Эксплуатация скребковых конвейеров.

Угледобывающие (очистные) комплексы и агрегаты. Состав оборудования, основные конструктивные типы и компоновочные схемы комбайновых и струговых комплексов. Особенности конструкции и компоновочные схемы агрегатов для выемки полезного ископаемого без постоянного присутствия людей в забое. Схемы работы комплексов, агрегатов. Выбор и увязка конструктивных и режимных параметров различных функциональных машин комплексов и агрегатов.

Комплекты самоходного горного оборудования для добычи руд с применением буровзрывных работ.

Экскаваторы и бульдозеры для подземных работ. Назначение, область применения и классификация. Требования, предъявляемые к подземным экскаваторам и бульдозерам. Принцип работы. Конструкция основных узлов и их компоновка. Определение величины усилий копания для экскаваторов. Расчет производительности экскаваторов и бульдозеров. Правила эксплуатации и техники безопасности.

Оборудование для гидромеханизации горных работ. Назначение, область применения и классификация средств гидромеханизации горных работ. Гидромониторы, их основные конструктивные элементы и принцип действия.

Бурильные машины и установки, буровые станки и агрегаты. Назначение и область применения. Классификации. Основные конструктивные типы. Конструктивно-компоновочные схемы основных узлов. Перфораторы, погружные пневмоударники и гидроударники. Буровой инструмент. Системы управления, автоматизация. Правила безопасной работы.

Зарядные машины и устройства. Назначение, область применения и классификация. Принцип работы. Основные узлы и их компоновка. Расчет параметров и режим их работы. Автоматизация работы зарядных машин. Производительность и технико-экономические показатели. Эксплуатация зарядных машин и правила безопасной работы.

Погрузочно-доставочные машины. Подземное самоходное оборудование для погрузки и доставки полезных ископаемых на рудных шахтах.

Погрузочные и буропогрузочные машины, назначение и отличительные особенности. Производительность погрузочных машин.

Основные типы исполнительных органов погрузочных машин циклического и непрерывного действия. Способы передвижения погрузочных машин. Достоинства и недостатки.

Подземные экскаваторы. Назначение и область применения, основные конструктивные типы и конструктивно-компоновочные схемы основных узлов. Автоматизация. Правила безопасной работы.

Бульдозеры и скреперы. Назначение и область применения. Основные конструктивные узлы и их компоновка. Расчет производительности. Правила безопасной работы.

Погрузочно-доставочные дизельные машины. Особенности эксплуатации.

Вспомогательное оборудование. Машины для оборки кровли. Дробильные и сортировочные машины. Назначение и классификация. Основные конструктивные типы машин и их область применения. Особенности конструкции и компоновки подземных дробильных комплексов. Расчет производительности. Эксплуатация и техника безопасности работ.

4.4. Транспортные машины. Стационарное оборудование

Конвейерный транспорт. Область применения различных конвейеров и их классификация. Устройство скребковых, ленточных, пластинчатых вибрационных и других конвейеров. Грузонесущие и тяговые элементы, опорные конструкции, приводы; тормозные, натяжные, загрузочные, разгрузочные, очистные и центрирующие устройства конвейеров.

Технико-экономические показатели работы и эксплуатационный расчёт конвейеров.

Рельсовый транспорт. Рудничные рельсовые пути. Устройство рельсовых путей и характеристика их элементов. Укладка и содержание путей. Уклон равного сопротивления..

Рудничные вагонетки. Назначение, типы и классификация рудничных вагонеток. Правила эксплуатация вагонеток и их техническое обслуживание. Рудничные локомотивы. Общие сведения, область применения и классификация рудничных локомотивов. Устройство электровозов, дизелевозов, их основные узлы и оборудование.

Самоходные транспортные машины. Скреперные установки. Общие введения о самоходных машинах и их классификация. Погрузочные, погрузочно-транспортные машины, самоходные вагоны и подземные автосамосвалы, их типы, классификация и устройство.

Область применения, устройство и расчёт оборудования скреперных установок. Типаж скреперных лебёдок и скреперов. Эксплуатация и техобслуживание скреперных установок и охрана труда обслуживающего персонала.

Гидро- и пневмотранспортные установки. Общие сведения и классификация гидро- и пневмотранспортных установок. Оборудование, устройство и эксплуатация трубопроводного транспорта. Закладочные комплексы, автоматизация их работы и меры безопасности.

Подъемные установки. Классификация подъемных установок. Типы подъемных установок, область применения, преимущества и недостатки. Основные элементы подъемных установок: копры, подъемные машины, клети, скипы, канаты.

Вентиляторные и водоотливные установки. Назначение вентиляторных и водоотливных установок при эксплуатации шахт и рудников. Основные схемы вентиляторных и водоотливных установок.

Классификация и особенности работы разных типов машин. Параметры, характеризующие работу машины и установки.

Типы водоотливных установок. Насосные камеры, водосборники и их оборудование. Насосы, применяемые для шахтного водоотлива, их конструкция..

Пневматические установки. Назначение и основные элементы пневматической установки. Классификация компрессоров.

4.5. Системы управления, контроль режимов работы. Надежность и техническое обслуживание горных машин и оборудования

Системы управления горных машин и оборудования, контроль режимов работы. Пульты управления, дистационное, программное управление. Системы автоматизация управления. Средства контроля режимов работы.

Надежность горных машин и оборудования. Понятие надежности горно-шахтного оборудования. Основные термины и определения. Классификация отказов. Показатели надежности. Формирование потока отказов горных машин и систем забойного оборудования.

Техническое и ремонтное обслуживание горных машин и оборудования. Техническое и ремонтное обслуживание как система мероприятий по техническому уходу, поддержанию и восстановлению работоспособности горных машин. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта (ППР) и ее сущность. Виды и периодичность работ по техническому обслуживанию горных машин. Виды и периодичность плановых текущих ремонтов.

Особенности технического обслуживания различных видов горной техники. Методы и средства технической диагностики горных машин в процессе их эксплуатации.

Задачи служб горных механиков шахт и рудников по поддержанию работоспособного состояния и требуемого уровня надежности горных машин, комплексов и агрегатов.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Горные машины и оборудование» проводится по традиционной технологии по видам работ

(лекции, практические занятия, лабораторные работы, текущий контроль) согласно расписанию.

Методика преподавания дисциплины «Горные машины и оборудование» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению практических и лабораторных работ в лабораториях вуза;

– защита и индивидуальное обсуждение курсовой работы;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– использование интерактивных форм обучения и текущего контроля в форме аудиторного бланкового и (или) компьютерного тестирования;

– проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Лекционные занятия проводятся с использованием слайдов, подготовленных преподавателем в программе Microsoft Power Point, при этом параллельно демонстрируются модели реальных горных машин. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории на лабораторных стендах бригадой студентов из 4–5 человек. Предусмотрено выполнение одной лабораторной работы по месту работы студента. Изучение конструкции и анализ работы горной машины в производственных условиях могут послужить основой для выполнения индивидуальной курсовой работы, имеющей целью совершенствование горной машины.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;

- оформление отчетов по результатам лабораторных работ с выполнением необходимых расчетов и графических построений.

Возможна также организация «круглых столов» и встреч с представителями российских предприятий – производителей горных машин и оборудования, а также проведение мастер-классов экспертов и специалистов отрасли.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью образовательной программы, определен особенностью

контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Горные машины и оборудование» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- контрольные задания;
- экзамен.

6.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Горные машины и оборудование»

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Горные машины и оборудование» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

6.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	Раздел 1	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Выполнение лабораторных работ
2.	Раздел 2	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий и лабораторных работ
3.	Раздел 3	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий и лабораторных работ
4.	Раздел 4	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
5.	Раздел 5	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Выполнение и защита курсовой работы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Кантович Л.И., Мерзляков В.Г. Горные машины и оборудование для подземных горных работ: Москва: Изд-во МГГУ, 2013, 408 с.

2. Галкин В. И., Шешко Е.Е. Транспортные машины: Учебник.– М.: Горная книга, 2010. - 588 с.

3. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров. Учебник для вузов.– Изд. 7-е, переработанное и дополненное. –М.: Майнинг Медиа Групп, 2011.- 639 с.

б) дополнительная литература

1. Тургель Д. К. Горные машины и оборудование подземных разработок: Учебное пособие.- Екатеринбург: УГГУ, 2007.- 305 с.

2. Сафохин М. С., Александров Б.А., Нестеров В.И. Горные машины и оборудование: Учебник для вузов.- М.: Недра, 1995.- 460 с.

3. Горбатов П.А., Петрушкин Г.В., Лысенко Н.М. и др. Горные машины для подземной добычи угля: Учебное пособие. – Донецк: Норд Компьютер, 2006.- 669с.

4. Гришко А.П. Стационарные машины.– Т. 1. Рудничные подъемные установки: Учебник для вузов.– М.: МГГУ, 2006.– 477с.

5. Гришко А.П. Стационарные машины.– Т. 2. Рудничные водоливные, вентиляторные и пневматические установки: Учебник для вузов.– М.: МГГУ, 2007.– 586 с.

6. Красников Ю.Д., Прушак В.Я., Щерба В.Я. Горные машины: Учебное пособие.– Минск: Высшая школа, 2003.– 148 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства», обеспечивающая преподавание дисциплины «Горные машины и оборудование», располагает аудиториями и лабораторией на 40 посадочных мест. Аудитории оснащены электронными проекторами. Лаборатория (4302А) располагает действующими моделями и макетами горного оборудования для изучения конструкций горных машин, а также измерительными приборами и лабораторным оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ.

Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

9. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Горные машины и оборудование» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Горные машины и оборудование» рассматривается в п. 4 рабочей программы.

Базовая тематика лабораторных работ по дисциплине «Горные машины и оборудование» представлена в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Горные машины и оборудование», приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

10. Методические указания обучающимся

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение вопросов рудничной атмосферы и вентиляции горных предприятий, включающих свойства рудничной атмосферы, законы движения воздуха, перенос его газообразных примесей, пыли и тепла в горных выработках, а также методические основы проектирования системы вентиляции шахты (рудника) и ее основных элементов, обеспечивающих их безопасную работу.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме более 40 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Горные машины и оборудование» по итогам семестра, так как обучающийся не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за посещение лекционных занятий (см. соответствующие положения пункта 6 настоящей рабочей программы).

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.

- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практическое занятие – это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические задания выполняются обучающимися в аудиториях и самостоятельно. Практическое задание оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Проведение практических занятий по дисциплине «Горные машины и оборудование» осуществляется в формах, описанных в пункте 5 настоящей рабочей программы.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы по дисциплине «Горные машины и оборудование» приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

Изучение основной и дополнительной литературы проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.6 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Горные машины и оборудование».

Курсовая работа. В соответствии с учебным планом в процессе изучения дисциплины обучающиеся выполняют курсовую работу (КР) по заданиям, приведенным в Приложении 2 к рабочей программе.

Основным содержанием курсовой работы является комплексная механизация и автоматизация очистных или подготовительных работ путем

выбора наиболее эффективных средств механизации. Обосновывается выбор наиболее рациональной и производительной техника (выемочной машины, проходческого комбайна, породопогрузочной машины либо другого оборудования), входящей в комплекс или агрегат, а также средств автоматизации контроля и управления машинами.

Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при решении задач и в ходе блиц-опросов .

Сведения о текущей работе студентов по дисциплине «Горные машины и оборудование» фиксируются преподавателем и служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Горные машины и оборудование» проводится в формах контрольных работ, оценки защиты КР, лабораторных работ и практических занятий (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).

Примерные задания для контрольных работ по дисциплине «Горные машины и оборудование» приведены в различных подпунктах в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе без указания правильных вариантов ответов или методики выполнения соответствующих заданий для стимулирования поисковой активности обучающегося.

Методические указания по подготовке к промежуточной/ итоговой аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Горные машины и оборудование» в 6-м семестре проходит в форме экзамена. Экзаменационный билет по дисциплине «Горные машины и оборудование» состоит из 3 вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Горные машины и оборудование» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Подготовка к экзамену предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических занятий.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **21.05.04 «Горное дело»**.

Программу составил:

Профессор, д.т.н. /В.Г. Мерзляков/

Программа обсуждена на заседании кафедры «Техника и технология горного и нефтегазового производства»

«___» _____2021 года, протокол №_____

Заведующий кафедрой
К.т.н. /В.Н.Крынкина/

Программа согласована:

Руководитель ОП направления 21.05.04

Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
к.т.н / Л.А. Марюшин/

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Горные машины и оборудование»
Направление подготовки – 21.05.04 Горное дело
Форма обучения - заочная

Раздел	Курс	Недели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Самостоятельной работы студентов					Формы аттеста-ции	
			Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
1. Классификация горных машин и оборудования, предъявляемые к ним требования и область применения	3		2	2	-	12								
2. Горнопроходческие машины и комплексы. Оборудование для вспомогательных работ	3		2	3	2	60						+		
3. Горные машины и оборудование для добычи пластовых и рудных месторождений	3		2	3	1	70						+		
4. Транспортные машины. Стационарное оборудование	3		2	2	1	40								
5. Системы управления, контроль режимов работы. Надежность и техническое обслуживание горных машин и оборудования	3		2	2	-	8								
Итого	216		10	12	4	190						+	+	

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 21.05.04. «Горное дело»

Специализация:

Шахтное подземное строительство

Формы обучения: заочная

Виды профессиональной деятельности:

-производственно-технологическая;

--научно-исследовательская

Кафедра: Техники и технологии горного и нефтегазового производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Горные машины и оборудование»

Составитель:

Профессор, д.т.н. В.Г. Мерзляков

Москва, 2021 год

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-3	владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	**Промежуточный контроль:** экзамен, защита курсовой работы **Текущий контроль**: опрос на практических занятиях; контрольная работа	1, 2, 3,5
ПК-17	готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	**Промежуточный контроль:** экзамен, защита курсовой работы **Текущий контроль**: опрос на практических занятиях; контрольная работа;	2,3,4,5

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций ПК-3, ПК-17)

«5» (отлично): обучающийся четко и без ошибок отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне знает области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин и оборудования, их конструктивные особенности и принцип действия, владеет навыками их выбора и реконструкции, технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования исходя из конкретных условий горных работ, современными методами проведения научных исследований, умеет анализировать их опытные данные, выполнять их математическую обработку (ПК-3, ПК-17).

«4» (хорошо): обучающийся отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно

или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся хорошо знает области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин и оборудования, их конструктивные особенности и принцип действия, владеет навыками их выбора и реконструкции, технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования исходя из конкретных условий горных работ, современными методами проведения научных исследований, хорошо умеет анализировать их опытные данные, выполнять их математическую обработку (ПК-3, ПК-17).

«3» (удовлетворительно): обучающийся удовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин и оборудования, их конструктивные особенности и принцип действия, владеет навыками их выбора и реконструкции исходя из конкретных условий горных работ, современными методами проведения научных исследований, на удовлетворительном уровне умеет анализировать их опытные данные, выполнять их математическую обработку (ПК-3, ПК-17).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, неудовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не знает области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин и оборудования, их конструктивные особенности и принцип действия, не владеет навыками их выбора и реконструкции исходя из конкретных условий горных работ, современными методами проведения научных исследований, не умеет анализировать их опытные данные, выполнять их математическую обработку (ПК-3, ПК-17).

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ПК-3, ПК-17)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет инженерными методами расчетов основных параметров горных машин и оборудования, современны-

ми методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов (ПК-3, ПК-17);

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет инженерными методами расчетов основных параметров горных машин и оборудования, современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов (ПК-3, ПК-17);

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет инженерными методами расчетов основных параметров горных машин и оборудования, современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов (ПК-3, ПК-17);

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет инженерными методами расчетов основных параметров горных машин и оборудования, современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов (ПК-3, ПК-17).

2.3. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ПК-3, ПК-17)

«5» (отлично): все задания контрольной работы выполнены без ошибок в течение отведенного на работу времени; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на высоком уровне знает области применения различных видов горных машин и оборудования, их конструктивные особенности, владеет инженерными методами расчетов их основных параметров применительно для конкретных горно-технологических условий применения (ПК-3, ПК-17);

«4» (хорошо): задания контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуа-

ционные ошибки.

Обучающийся хорошо знает области применения различных видов горных машин и оборудования, их конструктивные особенности, владеет инженерными методами расчетов их основных параметров применительно для конкретных горно-технологических условий применения (ПК-3, ПК-17);

«3» (удовлетворительно): задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает области применения различных видов горных машин и оборудования, их конструктивные особенности, владеет инженерными методами расчетов их основных параметров применительно для конкретных горно-технологических условий применения (ПК-3, ПК-17);

«2» (неудовлетворительно): задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся не знает области применения различных видов горных машин и оборудования, их конструктивные особенности, не владеет инженерными методами расчетов их основных параметров применительно для конкретных горно-технологических условий применения (ПК-3, ПК-17).

2.4. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:

ПК-3- владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин и оборудования на горнодобывающих предприятиях в зависимости от горно-технологических условий, способов и технологических схем разработки по-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний области применения и основ эксплуатации различных видов горных машин и оборудования на горнодобываю-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний области применения и основ эксплуатации различных видов горных машин и оборудования на горнодобывающих пред-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний области применения и основ эксплуатации различных видов горных машин и оборудования на горнодобывающих пред-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний области применения и основ эксплуатации различных видов горных машин и оборудования на горнодобывающих пред-

лезных ископаемых	щих предприятиях в зависимости от горно-технологических условий, способов и технологических схем разработки полезных ископаемых	приятиях в зависимости от горно-технологических условий, способов и технологических схем разработки полезных ископаемых.	приятиях в зависимости от горно-технологических условий, способов и технологических схем разработки полезных ископаемых	приятиях в зависимости от горно-технологических условий, способов и технологических схем разработки полезных ископаемых
уметь: обосновывать выбор горных машин и оборудования для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обосновывать выбор горных машин и оборудования для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обосновывать выбор горных машин и оборудования для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обосновывать выбор горных машин и оборудования для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:Обосновывать выбор горных машин и оборудования для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ
владеть: навыками выбора и реконструкции горных машин и оборудования и технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования в различных горно-геологических условиях.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выбора и реконструкции горных машин и оборудования и технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования в различных горно-геологических условиях.	Обучающийся владеет навыками выбора и реконструкции горных машин и оборудования и технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования в различных горно-геологических условиях, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владе-	Обучающийся владеет навыками выбора и реконструкции горных машин и оборудования и технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования в различных горно-геологических условиях., но допускаются незначительные ошибки, неточности, за-	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора и реконструкции горных машин и оборудования и технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования в различных горно-геологических условиях., свободно применяет получен-

		ния навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные за трудне-ния при применении навыков в новых ситуациях.	труднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-17 - готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов				
знать: конструктивные особенности и принцип действия горных машин и оборудования горнодобывающих предприятий, тенденции развития их основных параметров	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: конструктивные особенности и принцип действия горных машин и оборудования горнодобывающих предприятий, тенденции развития их основных параметров	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: конструктивные особенности и принцип действия горных машин и оборудования горнодобывающих предприятий, тенденции развития их основных параметров	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: конструктивные особенности и принцип действия горных машин и оборудования горнодобывающих предприятий, тенденции развития их основных параметров,но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: конструктивные особенности и принцип действия горных машин и оборудования горнодобывающих предприятий, тенденции развития их основных параметров, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: анализировать опытные данные и выполнять их математическую обработку	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать опытные данные и выполнять их математическую обработку	Обучающийся демонстрирует неполное умение анализировать опытные данные и выполнять их математическую обработку.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний анализировать опытные данные и выполнять их математическую	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний и умений. Свободно оперирует приобретенными умениями,

			обработку .	применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов	Обучающийся частично владеет современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками в проведении научных исследований	Обучающийся частично владеет современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов	Обучающийся в полном объеме владеет современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов

3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенций ПК-3, ПК-17)

Тематика практических занятий для текущего контроля по дисциплине изложена в Приложении 1 к рабочей программе.

Примерные темы практических занятий:

1. Выбор типа резцов и расчет нагрузок на резцы исполнительного органа выемочной машины.
2. Выбор параметров шнековых исполнительных органов очистных комбайнов и расчет нагрузок на исполнительных органах.
3. Расчет производительности выемочных машин.
4. Расчет параметров и производительности экскаватора.
5. Расчет нагрузок на привод очистных комбайнов и построение силовых и энергетических характеристик

3.2. Текущий контроль (лабораторные работы) (формирование компетенций ПК-3, ПК-17)

Примерные темы лабораторных работ:

1. Струговая установка.
2. Проходческий комбайн избирательного действия.
3. Проходческий комбайн бурового действия.
4. Экскаватор ЭКГ (мехлопата). Гидравлический экскаватор.

3.3. Текущий контроль (выполнение контрольных работ) (формирование компетенций ПК-3, ПК-17)

Примерные задания для контрольных работ №1 и №2

Студент выполняет две контрольные работы. В соответствии с заданием и исходными данными студент определяет тип комбайна, приводит краткую его характеристику, состав основных узлов, принцип действия расчеты, схемы, эскизы, которые выполняются карандашом. В отчете выполняется расчет максимально возможной скорости подачи и производительности очистного узкозахватного комбайна. При выполнении задания следует использовать не только учебники, но и периодическую литературу (журналы, научные труды и сообщения и др.). В конце работы необходимо привести список использованной литературы.

Темы контрольных работ:

1. Расчет максимально возможной скорости подачи очистного комбайна.
2. Расчет производительности очистного комбайна

3.4. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену) (формирование компетенций ПК-3, ПК-17)

1.Классификация горных машин и комплексов для подземной добычи полезных ископаемых.

2. Специфические условия эксплуатации горных машин на шахтах и рудниках. Основные требования, предъявляемые к горным машинам.

3. Общее устройство очистных комбайнов. Основные рабочие органы и выполняемые ими функции.

4. Исполнительные органы выемочных машин. Классификация и основные требования.

5. Механизмы подачи очистных комбайнов.

6. Расчет производительности очистных комбайнов.

7. Определение мощности двигателя очистного комбайна.

8. Общие сведения, назначение и область применения струговых установок.

9. Основные элементы, схемы компоновки и характеристики струговых установок.

10. Конструктивные особенности струговых установок отрывного и скользящего действия, их преимущества и недостатки.

11. Расчет производительности струговых установок.

12. Классификация, основные параметры и требования, предъявляемые к механизированным крепям.

13. Конструктивные элементы секций механизированных крепей.

14. Конструктивные особенности комплектных и агрегатированных крепей, условия и область их применения.

15. Гидравлические схемы и аппаратура управления секциями крепи. Нагрузочные характеристики гидростоек секций крепей.

16. Назначение, компоновочные схемы и состав оборудования механизированных комплексов и агрегатов.

17. Производительность выемочных комплексов и агрегатов.

18. Общие сведения, классификация способов бурения и основные типы бурильных машин.

19. Горные сверла перфораторы и погружные пневмоударники. Их основные типы и конструктивные особенности.

20. Шахтные бурильные установки.

21. Шахтные буровые станки.

22. Производительность бурильных установок и буровых станков.

23. Основы расчета и выбора параметров шахтных буровых станков.

24. Погрузочные машины. Классификация погрузочных машин, их назначение и область применения.

25. Устройство погрузочной машины непрерывного действия; ее преимущества и недостатки по сравнению с погрузочными ковшовыми машинами.

26. Буропогрузочные машины. Конструктивные особенности навесного бурового оборудования буропогрузочных машин.

27. Производительность погрузочных машин.

28. Общие сведения, классификация и основные типы проходческих комбайнов.

29. Особенности конструкций исполнительных органов проходческих комбайнов, органов погрузки и органов перемещения.

30. Проходческие комбайны избирательного действия.

31. Буровые проходческие комбайны.

32. Производительность проходческих комбайнов.

33. Комплексы оборудования с проходческими и буропогрузочными машинами для проведения горных выработок. Область применения и технико-экономические показатели работы.

34. Средства механизации буровых работ при добыче руд.

35. Буровые станки. Назначение и область применения. Основные конструктивные типы.

36. Погружные пневмоударники и гидроударники. Буровой инструмент.

37. Подземное самоходное оборудование для погрузки и доставки полезных ископаемых на рудных шахтах.

38. Зарядные машины и устройства. Назначение, область применения и классификация.

39. Погрузочно-доставочные машины на рудных шахтах. Особенности эксплуатации.

40. Классификация подземных скребковых и ленточных конвейеров.

41. Область рационального применения скребковых и ленточных конвейеров.

42. Устройство и основные узлы скребкового и ленточного конвейеров, принцип их действия.

43. Особенности конструкции забойного скребкового конвейера.

44. Рудничные вагонетки. Назначение, типы и классификация рудничных вагонеток.

45. Основные узлы и параметры вагонеток. Преимущества и недостатки глухих и саморазгружающихся вагонеток.

46.Типы рудничных локомотивов на шахтах и подземных рудниках. Устройство электровозов, дизелевозов, их основные узлы и оборудование.

47. Скреперные установки, типы скреперов и область их применения.

48. Классификация подъемных установок, область применения, преимущества и недостатки.

49.Основные элементы подъемных установок: копры, подъемные машины, клети, скипы, канаты.

50. Классификация и основные типы вентиляторных установок. Назначение, основные схемы, параметры, характеризующие работу установки.

51. Классификация и основные типы водоотливных установок. Насосные камеры, водосборники и их оборудование. Насосы, применяемые для шахтного водоотлива, их конструкция..

52.Системы управления горных машин и оборудования. Системы автоматизации управления и средства контроля режимов работы.

53.Показатели надежности горных машин. Классификация отказов. Коэффициент готовности и формула для его определения.

54. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта (ППР) и ее сущность. Виды и периодичность работ по техническому обслуживанию горных машин.

3.4.1. Пример экзаменационного билета

МПУ	**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1** по дисциплине «Горные машины и оборудование» для студентов по направлению подготовки специалистов 21.05.04 – Горное дело	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой _____2021г.
1. Классификация горных машин и комплексов для подземной добычи полезных ископаемых. 2. Буровые станки. Назначение и область применения. Основные конструктивные типы. 3. Производительность погрузочных машин.		