

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Горных машин и электромеханических систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №10 от 27 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СТАЦИОНАРНЫЕ СИСТЕМЫ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Горные машины и оборудование

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Непомнящих
Кирилл Андреевич
Дата подписания: 01.05.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Храмовских Виталий
Александрович
Дата подписания: 26.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Стационарные системы горного производства» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горно-технических условиях	ПКС-2.5, ПКС-2.6
ПКС-6 Способность выполнять расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, пропускной способности транспортных систем горных предприятий, составлять графики организации работ и календарные планы развития производства	ПКС-6.5, ПКС-6.7

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.5	Осуществляет организацию и принимает участие в рациональной эксплуатации систем вентиляции и пневмосети горнодобывающих предприятий	Знать - виды, состав, классификацию, область применения вентиляторных и компрессорных установок; - факторы, влияющие на работу изучаемых машин; - требования, предъявляемые к рабочим режимам и условиям эксплуатации вентиляторных и компрессорных установок; - приборы, применяемые при диагностике вентиляторных, компрессорных установок, систем вентиляции и пневмосетей горнодобывающих предприятий; - приборы для контроля рабочих параметров эксплуатируемых машин. Уметь - пользоваться контрольно-измерительными приборами; - проводить оценку технического состояния вентиляторных и компрессорных установок; - оценивать рабочие (действительные) параметры систем вентиляции и пневмосетей горнодобывающих предприятий;

		- поддерживать действительный рабочий режим, отвечающий требованиям нормативных документов. Владеть - средствами для проведения мониторинга технического состояния вентиляторных и компрессорных установок; - средствами для проведения анализа и составления отчёта об эксплуатационных показателях вентиляторных и компрессорных установок и систем вентиляции и пневмосетей горнодобывающих предприятий.
ПКС-2.6	Осуществляет организацию и принимает участие в рациональной эксплуатации шахтных подъемных установок	Знать - виды, состав, классификацию, область применения шахтных подъемных установок; - научную литературу, связанную с изучаемой дисциплиной. Нормативную, техническую документацию регламентирующую эксплуатацию шахтных подъемных установок; - факторы, влияющие на работу шахтных подъемных установок; - требования, предъявляемые к условиям эксплуатации шахтных подъемных установок; - приборы, применяемые при диагностике шахтных подъемных установок. Уметь - осуществлять выбор оборудования под конкретные условия; - организовать безопасную и рациональную эксплуатацию шахтных подъемных установок; - проводить оценку технического состояния шахтных подъемных установок. Владеть - средствами для проведения мониторинга технического состояния шахтных подъемных установок; - средствами для проведения анализа и составления отчёта об эксплуатационных показателях шахтных подъемных установок.

ПКС-6.5	Производит расчеты систем вентиляции и пневмосети горнодобывающих предприятий	Знать - правила безопасности предъявляемые к режимам работы вентиляторных, компрессорных установок; - нормативные документы определяющие режимы работы вентиляторных, компрессорных установок - требования, предъявляемые к эксплуатации вентиляторных, компрессорных установок; - классификацию установок, и область их применения; - научную, нормативную, техническую литературу описывающую устройство вентиляторных, компрессорных установок, применяемых на горных предприятиях; - принцип работы и физические процессы, протекающие в процессе установившихся рабочих режимов вентиляторных, компрессорных установок. Уметь - проводить выбор оборудования под конкретные условия; - проектировать вентиляторные, компрессорные установки в соответствии с нормативно-технической документацией; - проводить монтаж, наладку и испытания вентиляторных, компрессорных установок; - определять неисправности вентиляторных, компрессорных установок и предлагать варианты решения возникающих проблем; - поддерживать работоспособность установок на требуемом уровне; - проводить монтаж, наладку и испытания вентиляторных, компрессорных установок; - определять и устанавливать эффективные режимы работы. Владеть - основами проектирования вентиляторных, компрессорных установок; - методами определения и расчёта основных эксплуатационных свойств и характеристик
----------------	--	--

		вентиляторных, компрессорных установок; - базовыми знаниями в области промышленной санитарной безопасности, связанные с эксплуатацией и проектированием вентиляторных, компрессорных установок; - методами снижения антропогенных факторов на окружающую среду при строительстве и эксплуатации вентиляторных, компрессорных установок; - приборами контроля для оценки параметров технического состояния вентиляторных, компрессорных установок.
ПКС-6.7	Производит проектирование и расчеты шахтных подъемных установок	Знать - правила безопасности, предъявляемые к эксплуатации шахтных подъемных установок; - нормативные документы определяющие безопасные условия эксплуатации шахтных подъемных установок; - требования, предъявляемые к оборудованию шахтных подъемных установок. Уметь - осуществлять выбор оборудования под конкретные условия эксплуатации; - проектировать шахтные подъемные установки в соответствии с нормативно-технической документацией. Владеть - методами определения и расчёта основных эксплуатационных свойств и характеристик шахтных подъемных установок; - базовыми знаниями в области технических наук, изучающих вопросы, связанные с проектированием шахтных подъемных установок; - основами проектирования шахтных подъемных установок, для грузового, людского и грузолюдского подъёма; - основами проектирования проходческих подъемных

		установок.
--	--	------------

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Стационарные системы горного производства» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Технологии горных работ», «Эксплуатация горного оборудования», «Электрические машины и электропривод», «Грузоподъемные машины», «Основы проектирования горных машин», «Расчет конструкций», «Механизация обогатительных фабрик», «Механизация подземных горных работ», «Механизация открытых горных работ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Транспортные системы горного производства», «Автоматизация электромеханических систем», «Проектная деятельность», «Производственная практика: производственно-технологическая практика», «Производственная практика : преддипломная практика», «Производственная практика: технологическая практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 9	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	112	64	48
лекции	64	32	32
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	48	32	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	68	44	24
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект, Зачет	Зачет	Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 9

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.1 Общие сведения о шахтных вентиляторных установках.	1	4			3, 4, 5	6	1, 2, 4, 5	16	Реферат
2	Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.2 Устройство рудничных вентиляторов и вентиляторных установок.	2	6			1, 2, 6	6			Устный опрос
3	Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.3 Проектирование вентиляторных установок.	3	6			7, 8	8	3	6	Контрольн ая работа
4	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.1 Общие сведения о шахтных пневматических установках.	4	2					1, 2, 4, 5	16	Реферат
5	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.2 Основы теории поршневых компрессоров.	5	4							Устный опрос
6	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.3 Конструкции поршневых компрессоров.	6	2			9	2			Устный опрос
7	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.4 Ротационные компрессоры и турбокомпрессор ы.	7	2			10	2			Устный опрос
8	Раздел 2 Шахтные пневматические	8	2			11	2			Устный опрос

	установки. Тема 2.5 Оборудование компрессорных станций.									
9	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.6 Проектирование пневматических установок.	9	4			12, 13	6	3	6	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32				32		44	

Семестр № 10

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.1. Общие сведения о рудничных канатных подъемных установках	1	4					2	4	Реферат
2	Раздел 3 Шахтные подъемные установки Тема 3.2 Подъёмные сосуды и оборудование перегрузочных пунктов.	2	2			15	2			Устный опрос
3	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.3 Подъемные канаты, прицепные устройства и шахтные парашюты.	3	2			14	2			Устный опрос
4	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.4 Подъемные машины и надшахтные копры.	4	4			16, 17	6			Устный опрос
5	Раздел 3	5	2			18	2			Устный

	Шахтные подъемные установки. Тема 3.5 Тормозные устройства.									опрос
6	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.6 Кинематика подъемных систем.	6	6					3	4	Письменный опрос
7	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.7 Динамика подъемных систем.	7	6					3	4	Письменный опрос
8	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.8 Электропривод и энергопотребление канатных подъемных установок.	8	2							Устный опрос
9	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.9 Проектирование рудничных подъемных установок.	9	4			19	4	1	12	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		32				16		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 9

№	Тема	Краткое содержание
1	Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.1 Общие сведения о шахтных вентиляторных установках.	Рудничная атмосфера и система вентиляции горных выработок. Эксплуатационные параметры и аэродинамические характеристики вентиляторов. Аэродинамические характеристики вентиляционной сети. Требования к рудничным вентиляторным установкам.
2	Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.2	Конструкции и параметры осевых вентиляторов главного проветривания. Центробежные вентиляторы главного проветривания. Компонировка

	Устройство рудничных вентиляторов и вентиляторных установок.	оборудования установок главного проветривания. Устройство и параметры вентиляторов местного проветривания. Передвижные вентиляторные установки.
3	Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.3 Проектирование вентиляторных установок.	Эксплуатационный расчет вентиляторов главного проветривания. Расчет вентиляторной установки местного проветривания. Электропривод и системы управления вентиляторных установок. Аэродинамические испытания вентиляторов.
4	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.1 Общие сведения о шахтных пневматических установках.	Назначение и общее устройство пневматических установок. Компрессорные машины и их классификация. Параметры, характеризующие работу пневматических установок. Потребители сжатого воздуха и пневматические двигатели. Элементы конструкции рудничной пневматической сети. Характеристика пневматической сети и рабочий режим компрессоров.
5	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.2 Основы теории поршневых компрессоров.	Общее устройство и классификация поршневых компрессоров. Теоретический рабочий цикл поршневого компрессора. Основные факторы, влияющие на рабочий цикл компрессора. Индикаторная мощность и КПД поршневого компрессора. Ограничение степени сжатия газа в цилиндре компрессора. Многоступенчатое сжатие газа в поршневом компрессоре.
6	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.3 Конструкции поршневых компрессоров.	Системы воздухораспределения поршневых компрессоров. Регулирование производительности поршневых компрессоров. Рудничные стационарные поршневые компрессоры. Поршневые компрессоры передвижных установок. Системы охлаждения и смазки поршневых компрессоров.
7	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.4 Ротационные компрессоры и турбокомпрессоры.	Ротационные пластинчатые компрессоры. Водокольцевые компрессоры и вакуум-насосы. Винтовые компрессоры. Процессы сжатия в турбокомпрессоре и его аэромеханические характеристики. Конструкция турбокомпрессоров и систем управления рабочим режимом.
8	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.5 Оборудование компрессорных станций.	Стационарные компрессорные агрегаты и компрессорные станции. Вспомогательное оборудование компрессорных станций. Системы водо-снабжения теплообменных аппаратов. Подземные гидropневматические аккумуляторы сжатого воздуха. Передвижные компрессорные станции.
9	Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.6 Проектирование	Общие положения проектирования и определения расхода сжатого воздуха. Определение потерь давления в пневматической сети. Расчет и выбор основного оборудования пневматической

	пневматических установок.	установки. Электрооборудование и автоматизация пневматических установок. Техническое обслуживание пневматических установок. Испытание компрессоров и индицирование неисправностей.
--	---------------------------	--

Семестр № 10

№	Тема	Краткое содержание
1	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.1. Общие сведения о рудничных канатных подъемных установках	Назначение и общее устройство канатных подъемных установок. Эксплуатационные параметры канатных подъемных установок. Классификация подъемных установок.
2	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.2 Подъемные сосуды и оборудование перегрузочных пунктов.	Клетки для вертикальных и наклонных подъемных установок. Рудничные скипы и скипоклеты. Перегрузочные пункты и обустройство трассы подъема. Проходческие бадьи. Определение грузоподъемности и выбор подъемных сосудов.
3	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.3 Подъемные канаты, прицепные устройства и шахтные парашюты.	Конструкция стальных подъемных канатов. Классификация. Расчет и выбор подъемных канатов для вертикального и наклонного подъемов. Прицепные устройства подъемных канатов. Шахтные парашюты. Трехручевой амортизатор. Парашюты ПКЛ, ПДП, ПТКШ.
4	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.4 Подъемные машины и надшахтные копры.	Однобарабанные подъемные машины со сплошным и разрезным барабаном. Двухбарабанные подъемные машины. Подъемные машины со шкивами трения: с одноканатным и многоканатным шкивом трения. Приводные блоки и редукторы подъемных машин. Направляющие шкивы. Надшахтные копры. Расчет высоты копра.
5	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.5 Тормозные устройства.	Исполнительные органы тормозных устройств. Регулирование тормозного момента при рабочем торможении. Тормозные приводы. Проверочные расчеты тормозов по ПБ.
6	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.6 Кинематика подъемных систем.	Кинематический режим подъемной системы. Диаграммы кинематики с неопрокидными клетями. Основное уравнение кинематики канатного подъема. Диаграммы кинематики с неопрокидными скипами.
7	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.7 Динамика подъемных систем.	Условие динамического равновесия подъемной системы вертикальной двухсосудной установки. Диаграммы статических усилий подъемных систем. Приведенная масса. Основное динамическое уравнение. Динамика канатного подъема со шкивами трения.
8	Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.8	Требования к электроприводу рудничных подъемных установок. Асинхронный электропривод подъемных систем. Электропривод

	Электропривод и энергопотребление канатных подъёмных установок.	постоянного тока. Определение мощности подъёмного двигателя. Энергопотребление и КПД подъёмной установки. Пути совершенствования асинхронного привода и его схем управления. Область применения асинхронного привода и привода постоянного тока.
9	Раздел 3 Шахтные подъёмные установки. Тема 3.9 Проектирование рудничных подъёмных установок.	Обоснование и выбор общей схемы канатного подъёма. Общий порядок эксплуатационного расчета подъёмных установок. Расчетные схемы и производительность подъёмной установки. Эксплуатационный расчет и выбор подъёмных машин.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 9

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Осевые вентиляторы главного проветривания.	2
2	Центробежные вентиляторы главного проветривания.	2
3	Типовые схемы реверсирования и переключения воздушной струи.	2
4	Вентиляторы местного проветривания.	2
5	Способы регулирования режима работы вентиляторных установок. Контроль производительности и давления вентиляторных установок.	2
6	Схемы управления, защиты и контроля ГВУ. Схемы и аппаратура дистанционно-автоматизированного управления ГВУ.	2
7	Эксплуатационный расчет вентиляторов главного проветривания.	4
8	Расчет вентиляторной установки местного проветривания.	4
9	Схемы поршневых компрессоров. Системы воздухораспределения поршневых компрессоров.	2
10	Ротационные пластинчатые компрессоры. Винтовые компрессоры. Турбокомпрессоры.	2
11	Вспомогательное оборудование компрессорных станций.	2
12	Испытание компрессоров.	2
13	Расчет пневматической устаовки шахты.	4

Семестр № 10

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
14	Канаты в шахтных стволах.	2
15	Подъемные сосуды и парашюты.	2
16	Одноканатные подъемные машины.	3
17	Многоканатные подъемные машины.	3
18	Тормозные устройства подъёмных машин.	2
19	Проектирование подъемных установок	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 9

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	8
2	Подготовка к зачёту	8
3	Подготовка к контрольным работам	12
4	Подготовка к практическим занятиям	8
5	Подготовка к сдаче и защите отчетов	8

Семестр № 10

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	12
2	Написание реферата	4
3	Проработка разделов теоретического материала	8

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=7906>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=7906>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=7906>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 9 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Раздел 1. Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.3 Проектирование вентиляторных установок.

Процедура выполнения контрольной работы предполагает несколько взаимосвязанных этапов:

- организационный. Определение темы, цели, задачи и содержания контрольной работы;
- теоретический. Сбор, анализ, обобщение материала по теме работы. Обоснование актуальности изучаемой проблемы. Определение основных рабочих понятий;
- практический. Определение производительности и статического давления, КПД, мощности вентилятора, выбор типа вентилятора, определение режима работы вентилятора и способа его регулирования, определение резерва производительности вентилятора, определение схемы реверсирования вентиляционной струи, определение мощности электродвигателя вентилятора.
- аналитический. Формулировка выводов по контрольной работе;
- оформительский. Работа выполняется графически на листах формата А4. После сдаётся преподавателю для проверки, при отсутствии замечаний допускается к защите.
- защита контрольной работы.

Вопросы для контроля:

1. Основные параметры вентилятора, от чего они зависят?
2. Как определяется необходимая производительность и статическое давление вентиляторов главного проветривания по заданным размерам выработок и ствола?
3. Как измерить статическое, динамическое и полное давление, развиваемое вентилятором?
4. Основные элементы центробежных и осевых вентиляторов. Покажите зависимость направления вращения рабочего колеса и направление движения струи воздуха.
5. Как производится испытание вентиляторной установки, какие параметры измеряют, и какие приборы при этом используют?
6. Что такое эквивалентное отверстие шахты, как оно вычисляется и какой физический смысл этого термина?
7. Как подобрать вентилятор главного проветривания и как определить угол установки лопаток рабочего колеса в процессе развития горных выработок шахты?
8. Порядок пуска центробежного вентилятора, с направляющим аппаратом? Почему направляющий аппарат должен быть закрыт при запуске вентилятора?
9. Напишите формулу для определения мощности электродвигателя вентилятора и объясните входящие в неё величины?
10. Какие типы двигателей используются для вентиляторов и почему?
11. По каким факторам выбирается необходимая производительность вентилятора местного проветривания?
12. Как определить фактическую производительность, давление и КПД вентилятора при работе на сеть? Как определить рабочую часть вентилятора и зону промышленного использования?

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.6 Проектирование пневматических установок.

Процедура выполнения контрольной работы предполагает несколько взаимосвязанных этапов:

- организационный. Определение темы, цели, задачи и содержания контрольной работы;
- теоретический. Сбор, анализ, обобщение материала по теме работы. Обоснование актуальности изучаемой проблемы. Определение основных рабочих понятий;

- практический. Определить максимальный и средний расход воздуха потребителями, определить средневзвешенный коэффициент включения и коэффициенты одновременности, определить расход воздуха механизмами, определить утечки воздуха из сети, определить необходимую подачу компрессорной станции и выбрать тип и количество компрессоров, определить расход воздуха на отдельных участках сети, определить необходимое давление на выходе компрессорной станции, определить диаметры трубопроводов и потери давления в них, выбрать воздухохраники и предохранительные клапаны, рассчитать количество охлаждающей воды, выбрать градирую и определить её размеры, определить расход масла для смазки цилиндров, штоков и механизма движения компрессоров, определить производительность сжатого воздуха, удельный расход электроэнергии пневматической установки.- аналитический. Формулировка выводов по контрольной работе;
- оформительский. Работа выполняется графически на листах формата А4. После сдаётся преподавателю для проверки, при отсутствии замечаний допускается к защите.
- защита контрольной работы.

Вопросы для контроля:

1. Как определить производительность компрессорной станции по заданному числу потребителей сжатого воздуха.
2. Как рассчитать объём воздухохраника (ресивера) и выбрать по стандарту?
3. Как осуществляется охлаждение компрессоров в замкнутой и разомкнутой схемах охлаждения?
4. Измерение производительности компрессора с помощью сужающего устройства? Поясните методику измерения и расчёта производительности?
5. Перечислите требования правил безопасности к температуре сжатия воздуха после 1 и 2 ступени, после промежуточного холодильника к температуре охлаждающей воды и масла?
6. Какие приборы и датчики применяются для контроля температуры сжатого воздуха, подшипников, воды? Как устроен электроконтактный термометр?
7. Приборы и датчики, применяемые для контроля давления воздуха, масла, воды? как устроен электроконтактный манометр?
8. Какие электродвигатели применяют для компрессоров, их напряжение?
9. Нарисуйте индикаторную диаграмму идеального цикла поршневого компрессора и поясните при каких условиях она выполняется?
10. Что такое вредное пространство в цилиндре, его величина (в долях от объёма цилиндра), влияние на производительность компрессора и расхода электроэнергии?
11. Как влияет на производительность компрессора температура и давление атмосферного воздуха?
12. Для какой цели охлаждается воздух в цилиндрах и как это производится?
13. Почему удельный расход электроэнергии при двухступенчатом сжатии меньше, чем при одноступенчатом?
14. Как определить диаметр трубопровода для подачи сжатого воздуха к потребителю, потери давления по длине трубопровода?
15. Порядок выбора трубопроводов по номограммам.

Критерии оценивания.

Оценка «отлично» выставляется за контрольную работу, в которой:

- выполнены все разделы контрольной работы;
- отражена актуальность рассматриваемой темы, верно, выполнены основные расчёты;
- в заключении сформулированы развёрнутые, самостоятельные выводы по работе;

- получены полные и точные ответы на заданные вопросы;
- работа оформлена в соответствии с требованиями СТО 005-2020;
- работа выполнена в срок.

Оценка «хорошо» выставляется за контрольную работу, в которой:

- выполнены все разделы контрольной работы;
- отражена актуальность рассматриваемой темы, верно, выполнены основные расчёты;
- допустимы незначительные ошибки;
- в заключении сформулированы общие выводы;
- работа оформлена в соответствии с требованиями СТО 005-2020. Допустимы отдельные погрешности стиля;
- получены верные ответы на большинство заданных вопросов;

Работа выполнена в срок.

Оценкой «удовлетворительно» оценивается контрольная работа, в которой:

- выполнены все разделы контрольной работы;
- отражена актуальность рассматриваемой темы, верно, выполнены основные расчёты;
- допустимы ошибки, исправленные после проверки;
- в заключении сформулированы общие выводы;
- работа оформлена в соответствии с требованиями СТО 005-2020, в ней имеются орфографические и пунктуационные ошибки, погрешности стиля;
- ответы на заданные вопросы носят поверхностный характер;
- работа выполнена в срок.

Оценкой «неудовлетворительно» оценивается контрольная работа, в которой большая часть требований не выполнена.

6.1.2 семестр 9 | Реферат

Описание процедуры.

Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.1 Общие сведения о шахтных вентиляторных установках.

Описание процедуры: На первом занятии студентам предлагаются темы для написания реферата. Выполнение реферативной работы предполагает самостоятельный анализ научных технических и других источников, рассматривающих вопросы выбранной темы. Реферат должен содержать: титульный лист; содержание; введение; основную часть; заключение; список использованных источников. Защита реферата проводится в форме доклада на практическом занятии.

Перечень ориентировочных тем для реферата:

- история развития систем вентиляции горных выработок;
- современное оборудование вентиляционных установок;
- схемы вентиляции горных выработок;
- конструктивные особенности осевых вентиляторов;
- конструктивные особенности центробежных вентиляторов;
- конструктивные особенности вентиляторов местного проветривания и т.д.

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.1 Общие сведения о шахтных пневматических установках.

Описание процедуры: На первом занятии студентам предлагаются темы для написания реферата. Выполнение реферативной работы предполагает самостоятельный анализ научных технических и других источников, рассматривающих вопросы выбранной темы. Реферат должен содержать: титульный лист; содержание; введение; основную часть; заключение; список использованных источников. Защита реферата проводится в форме доклада на практическом занятии.

Перечень ориентировочных тем для реферата:

- история развития пневматических установок;
- масштабы применения пневматической энергии на современных горных предприятиях;
- виды компрессоров, используемых на горных предприятиях;
- современные центробежные компрессоры;
- схемы двухступенчатых поршневых компрессоров;
- факторы, влияющие на рабочий цикл компрессора;
- помпаж и способы его обнаружения;
- способы защиты компрессора от помпажа и т.д.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.1 Общие сведения о рудничных канатных подъемных установках

Описание процедуры: На первом занятии студентам предлагаются темы для написания реферата. Выполнение реферативной работы предполагает самостоятельный анализ научных технических и других источников, рассматривающих вопросы выбранной темы. Реферат должен содержать: титульный лист; содержание; введение; основную часть; заключение; список использованных источников. Защита реферата проводится в форме доклада на практическом занятии.

Пример задания:

Перечень ориентировочных тем для реферата:

- история развития шахтных подъёмных машин;
- подъемные машины с навивочным органом переменного радиуса;
- подъёмные машины с навивочным органом постоянного радиуса;
- бицилиндроконические подъёмные машины
- многоканатные подъёмные машины;
- тормозные устройства подъемных машин;
- навеска канатов в шахтном стволе;
- диагностика головных канатов;
- диагностика подъемной машины;
- современные подъемные машины;
- способы контроля головных канатов и т.д.

Критерии оценивания.

Реферат оценивается по пяти бальной системе. Оценивается оригинальность, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность сдачи работы, защита реферата перед аудиторией.

При своевременной защите работа оценивается наивысшим баллом, при опоздании на 1 неделю балл снижается на 1, при опоздании на 2 недели балл снижается ещё раз на 1. При опоздании более чем на 2 недели работа не оценивается.

6.1.3 семестр 9 | Устный опрос

Описание процедуры.

Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.2 Устройство рудничных вентиляторов и вентиляторных установок.

Описание процедуры: Перед началом лекции проводится устный опрос, студентам задаются вопросы, по теме прошедшей лекции. Ответы студентов на вопросы отражают степень усвоения нового материала и являются маркерами для определения слабо усвоенных разделов дисциплины. Это в свою очередь даёт возможность преподавателю корректировать ход учебного занятия. По результатам устного опроса студенты имеют

возможность самостоятельно оценить, насколько хорошо или плохо усвоен материал новой темы, и при необходимости поработать с дополнительной литературой.

Пример задания:

1. Назначение и требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 г. к главной вентиляторной установке рудника.
2. Способы проветривания шахт.
3. Назначение реверсирования воздушной струи. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 г.
4. Реверсирование с обходным каналом воздушной струи с осевым вентилятором.
5. Конструкция вентиляторов местного проветривания типа ВМ. Расшифруйте ВМ-5.
6. Конструкция осевых вентиляторов главного проветривания типа ВОД. Расшифруйте ВОД-30.

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.2 Основы теории поршневых компрессоров.

Пример задания:

1. Потребители сжатого воздуха на рудниках, заводах. Достоинство сжатого воздуха как энергоносителя?
2. Процесс выработки, передачи и потребления сжатого воздуха. Экономика преобразования энергии?
3. Схема стационарной пневматической установки?

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.3 Конструкции поршневых компрессоров.

Пример задания:

1. Виды поршневых компрессоров, конструкция цилиндров.
2. Виды и конструкция всасывающих и нагнетательных клапанов.
3. Двухступенчатое сжатие.
4. Расшифруйте ВП-10/8, 2ВМ10-50/8.
5. Что такое вредное пространство, его размеры, способы измерения.
6. Устройство цилиндра одностороннего (простого) и двухстороннего (двойного) действия.
7. Одноступенчатые и двухступенчатые поршневые компрессоры.
8. Основные узлы компрессора.
9. Бескрейцкопфный привод компрессора одностороннего действия.
10. Крейцкопфный привод компрессора двухстороннего действия.
11. Однорядные и многорядные компрессоры.
12. Оппозитное расположение цилиндров.
13. Угловое, V-образное W-образное взаимное расположение цилиндров.

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.4 Ротационные компрессоры и турбокомпрессоры.

Пример задания:

1. Винтовые и ротационные компрессоры.
2. Смазка цилиндров и сальников. Расчёт нормы расхода масла. Марка масла.
3. Смазка механизмов движения. Нормы расхода масла. Марка масла.
4. Система охлаждения 2-х ступенчатого компрессора.
5. Температура сжатого воздуха после I и II ступени. Требования ПБ.
6. Способы и устройство, предотвращающее образование накипи, очистка от накипи.
7. Сетчатый фильтр типа ФЯР. Пылеемкость, скорость воздуха через фильтр. Сроки и способ очистки сетчатого фильтра ФЯР?

8. Назначение и оборудование воздухохранивателя?
9. Предохранительные клапаны рычажно-грузового и пружинного типов?
10. Параметры воздуха: плотность, влажность, атмосферное давление?
11. Устройство и принцип действия ротационного компрессора?
12. Диаграммы циклов ротационного компрессора?
13. Назначение разгрузочных колец?
14. Как определяется производительность ротационного компрессора?
15. Регулирование производительности пластинчатых компрессоров?
16. Устройство и принцип действия турбокомпрессора.
17. Явление помпажа, причины. Исключения явления помпажа при эксплуатации?
18. Аэромеханические характеристики турбокомпрессора и регулирование рабочего режима?
19. Как уравниваются осевые силы, действующие на рабочее колесо?
20. Устройство системы противопомпажной защиты?
21. Устройство системы управления дросселированием всасывания?
22. Как осуществляется отвод тепла между ступенями?
23. Преимущество турбокомпрессоров по сравнению с поршневыми компрессорами. Область применения?

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.5 Оборудование компрессорных станций.

Пример задания:

1. Способы регулирования производительности компрессора и компрессорной станции?
2. Воздухопроводная сеть. Потери давления. Оптимальный диаметр?
3. Процесс выпадения влаги в трубопроводе. Способы удаления влаги?
4. Охлаждение сжатого воздуха. Пути экономии энергии?
5. Способы измерения производительности компрессорной станции?
6. Приборы контроля на компрессорах?
7. Назначение, устройство и расчёт фильтров?
8. Назначение и устройство концевых холодильников?
9. Назначение и устройство маслоразделителей?
10. Устройство воздухохранивателей. Требования ПБ 03-518-03?
11. Типовой ряд воздухохранивателей по вместимости?
12. Устройство предохранительного клапана, требования ПБ?
13. Устройство башенной градирни?
14. Брызгальные бассейны?

Раздел 3 Шахтные подъемные установки Тема 3.2. Подъемные сосуды и оборудование перегрузочных пунктов.

Пример задания:

1. Привести общую классификацию подъемных установок.
2. Перечислите основные элементы конструкции неопрокидных шахтных клетей. Расшифруйте 1НВ-2-1.4.
3. Перечислите основные элементы конструкции неопрокидных скипов. Расшифруйте СН5-2.5.
4. Область применения и конструкция бадей.
5. Конструкция и принцип работы шахтного парашюта, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
6. Виды направляющих проводников в стволе шахты, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г.
7. Способы загрузки и разгрузки клетей, скипов.

8. Конструкция и виды подвесных и прицепных устройств. Области применения, достоинства и недостатки

Раздел 3 Шахтные подъемные установки Тема 3.3. Подъемные канаты, прицепные устройства и шахтные парашюты.

Пример задания:

1. Области применения канатов в шахтных стволах.
2. Конструкция 6-прядного каната из круглых прядей с органическим сердечником. Расшифруйте конструкцию каната 6х36 (1+7+7/7+14)+1о.с.
3. Расшифруйте условное обозначение каната 18 ГЛ-В-Ж-Л-О-Р-1568(160) ГОСТ766880.
4. Конструкция каната из 3-х гранных прядей. Область применения.
5. Что такое коэффициент свивки каната. Как он определяется.
6. Запас прочности для грузовых, грузолюдских и людских канатов согласно ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
7. Что такое предельная длина каната. Как она определяется?
8. Как производится испытание каната на канатной испытательной станции. Условия продления эксплуатации подъёмных канатов.
9. Периодичность осмотра каната, лица, производящие осмотр.
10. Приборы для контроля числа оборванных проволок и утонения каната.
11. Расчет каната для вертикального подъема.
12. Расчет каната для наклонного подъема.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.4 Подъемные машины и надшахтные копры.

Пример задания:

1. Изобразите конструкцию однобарабанной подъемные машины со сплошным барабаном. Расшифруйте Ц-3,5х2,2.
2. Изобразите конструкцию однобарабанной подъемной машины с разрезным барабаном. Расшифруйте ЦР-5х3/0,6.
3. Изобразите конструкцию двухбарабанной подъемной машины. Расшифруйте 2Ц-3,5х1,8.
4. Как определяется диаметр барабана подъемной машины, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
5. Как определяется ширина барабана двухбарабанной и однобарабанной подъемной машины, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г.
6. Способ крепления каната на барабане. Витки трения, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
7. Одно и двух сосудный подъем, сравнение их между собой.
8. Подъемные машины с бицилиндроконическим барабаном. БЦК-9/5х2.
9. Как определить частоту вращения по скорости движения сосуда и диаметру барабана, например, $V=8$ м/с; $Dб=2$ м.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.5 Тормозные устройства.

Пример задания:

1. Рабочее торможение подъёмной системы;
2. Предохранительное торможение подъёмной системы;
3. Виды тормозов;
4. Виды перемещения тормозных колодок;
5. Исполнительный орган тормоза многоканатной машины;
6. Схема исполнительного органа тормоза дискового типа;

7. Материал тормозных колодок;
8. Материал тормозного обода;
9. Регулирование тормозного момента при рабочем торможении;
10. Виды приводов тормозов;
11. Чем (кем) приводится в действие рабочее торможение;
12. Чем (кем) приводится в действие предохранительное торможение.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.8 Электропривод и энергопотребление канатных подъемных установок.

Пример задания:

1. Электрический скоростемер. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
2. Указатель положения сосудов в стволе (механический и сельсинный).
3. Защита от переподъема. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
4. Защита от превышения скорости. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г.
5. Защита от провисания струны каната и напуска каната.
7. Дуговая блокировка контакторов В и Н и динамического торможения.
8. Порядок передачи сигналов машинисту подъемной установки.
9. Таблица кодовых сигналов.
10. Устройство кодового звонка, стрелочного указателя.

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

Ответ студента оценивается одной из следующих оценок: «зачтено», «не зачтено».

Оценки «зачтено» заслуживает студент:

- давший полный ответ;
- изложивший материал грамотным языком, используя терминологию изучаемой дисциплины;
- правильно выполнивший рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- подтвердивший усвоение ранее изученных вопросов;
- отвечавший самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя .

Оценка «не зачтено»

Такой оценки заслуживает ответ студента, носящий несистематизированный,

6. Цепь защиты подъемной установки.

отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа задаваемых ему вопросов.

6.1.4 семестр 10 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.6 Кинематика подъемных систем.

Описание процедуры:

В конце лекции (примерно за 15 минут до завершения) проводится письменный опрос, студентам задаются вопросы, по теме лекции. Ответы на вопросы отражают степень усвоения нового материала, определяют слабо усвоенные вопросы пройденного материала, что даёт возможность преподавателю корректировать учебный процесс. По результатам письменного опроса студенты имеют возможность самостоятельно оценить, насколько хорошо или плохо усвоен материал новой темы, и при необходимости поработать с дополнительной литературой.

Вопросы для контроля:

1. Начертите трехпериодную диаграмму скорости клетьевого подъема.
2. Начертите пятипериодную диаграмму скорости скипового подъема.
3. Как определяется статическая, динамическая и полная сила в канате при разгоне сосуда.
4. Как определяется статическая сила на окружности барабана при одноконцевом подъеме.
5. Как определяется статическая сила на окружности барабана при 2-х концевом подъеме.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.7 Динамика подъемных систем.

В конце лекции (примерно за 15 минут до завершения) проводится письменный опрос, студентам задаются вопросы, по теме лекции. Ответы на вопросы отражают степень усвоения нового материала, определяют слабо усвоенные вопросы пройденного материала, что даёт возможность преподавателю корректировать учебный процесс. По результатам письменного опроса студенты имеют возможность самостоятельно оценить, насколько хорошо или плохо усвоен материал новой темы, и при необходимости поработать с дополнительной литературой.

Вопросы для контроля:

1. Как определяется статическая сила при подъеме с противовесом.
2. Чему равен момент инерции оболочки барабана, если ее диаметр равен 2м, масса 5т.
3. Чему равен момент инерции вала, если его диаметр 200мм, масса 5т.
4. Схема подъёмной установки с одним шкивом трения, с 4-канатным шкивом трения.
5. Расшифруйте ЦШ 5х8, ЦШ 5х4.
6. От каких величин зависит сила сцепления каната со шкивом трения.
7. Угол обхвата шкива канатом, отклоняющие шкивы.
8. Статический и динамический коэффициенты безопасности против скольжения.

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

Ответ студента оценивается одной из следующих оценок: «зачтено», «не зачтено».

Оценки «зачтено» заслуживает студент:

- давший полный ответ;
- изложивший материал грамотным языком, используя терминологию изучаемой дисциплины;
- правильно выполнивший рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- подтвердивший усвоение ранее изученных вопросов;
- отвечавший самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя .

Оценка «не зачтено»

Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа задаваемых ему вопросов.

6.1.5 семестр 10 | Реферат

Описание процедуры.

Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.1 Общие сведения о шахтных вентиляторных установках.

Описание процедуры: На первом занятии студентам предлагаются темы для написания реферата. Выполнение реферативной работы предполагает самостоятельный анализ

научных технических и других источников, рассматривающих вопросы выбранной темы. Реферат должен содержать: титульный лист; содержание; введение; основную часть; заключение; список использованных источников. Защита реферата проводится в форме доклада на практическом занятии.

Перечень ориентировочных тем для реферата:

- история развития систем вентиляции горных выработок;
- современное оборудование вентиляционных установок;
- схемы вентиляции горных выработок;
- конструктивные особенности осевых вентиляторов;
- конструктивные особенности центробежных вентиляторов;
- конструктивные особенности вентиляторов местного проветривания и т.д.

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.1 Общие сведения о шахтных пневматических установках.

Описание процедуры: На первом занятии студентам предлагаются темы для написания реферата. Выполнение реферативной работы предполагает самостоятельный анализ научных технических и других источников, рассматривающих вопросы выбранной темы. Реферат должен содержать: титульный лист; содержание; введение; основную часть; заключение; список использованных источников. Защита реферата проводится в форме доклада на практическом занятии.

Перечень ориентировочных тем для реферата:

- история развития пневматических установок;
- масштабы применения пневматической энергии на современных горных предприятиях;
- виды компрессоров, используемых на горных предприятиях;
- современные центробежные компрессоры;
- схемы двухступенчатых поршневых компрессоров;
- факторы, влияющие на рабочий цикл компрессора;
- помпаж и способы его обнаружения;
- способы защиты компрессора от помпажа и т.д.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.1 Общие сведения о рудничных канатных подъемных установках

Описание процедуры: На первом занятии студентам предлагаются темы для написания реферата. Выполнение реферативной работы предполагает самостоятельный анализ научных технических и других источников, рассматривающих вопросы выбранной темы. Реферат должен содержать: титульный лист; содержание; введение; основную часть; заключение; список использованных источников. Защита реферата проводится в форме доклада на практическом занятии.

Пример задания:

Перечень ориентировочных тем для реферата:

- история развития шахтных подъёмных машин;
- подъёмные машины с навивочным органом переменного радиуса;
- подъёмные машины с навивочным органом постоянного радиуса;
- бицилиндроконические подъёмные машины
- многоканатные подъёмные машины;
- тормозные устройства подъёмных машин;
- навеска канатов в шахтном стволе;
- диагностика головных канатов;
- диагностика подъёмной машины;
- современные подъёмные машины;
- способы контроля головных канатов и т.д.

Критерии оценивания.

Реферат оценивается по пяти бальной системе. Оценивается оригинальность, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность сдачи работы, защита реферата перед аудиторией.

При своевременной защите работа оценивается наивысшим баллом, при опоздании на 1 неделю балл снижается на 1, при опоздании на 2 недели балл снижается ещё раз на 1. При опоздании более чем на 2 недели работа не оценивается.

6.1.6 семестр 10 | Устный опрос

Описание процедуры.

Раздел 1 Шахтные вентиляторные установки. Тема 1.2 Устройство рудничных вентиляторов и вентиляторных установок.

Описание процедуры: Перед началом лекции проводится устный опрос, студентам задаются вопросы, по теме прошедшей лекции. Ответы студентов на вопросы отражают степень усвоения нового материала и являются маркерами для определения слабо усвоенных разделов дисциплины. Это в свою очередь даёт возможность преподавателю корректировать ход учебного занятия. По результатам устного опроса студенты имеют возможность самостоятельно оценить, насколько хорошо или плохо усвоен материал новой темы, и при необходимости поработать с дополнительной литературой.

Пример задания:

1. Назначение и требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 г. к главной вентиляторной установке рудника.
2. Способы проветривания шахт.
3. Назначение реверсирования воздушной струи. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 г.
4. Реверсирование с обходным каналом воздушной струи с осевым вентилятором.
5. Конструкция вентиляторов местного проветривания типа ВМ. Расшифруйте ВМ-5.
6. Конструкция осевых вентиляторов главного проветривания типа ВОД. Расшифруйте ВОД-30.

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.2 Основы теории поршневых компрессоров.

Пример задания:

1. Потребители сжатого воздуха на рудниках, заводах. Достоинство сжатого воздуха как энергоносителя?
2. Процесс выработки, передачи и потребления сжатого воздуха. Экономика преобразования энергии?
3. Схема стационарной пневматической установки?

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.3 Конструкции поршневых компрессоров.

Пример задания:

1. Виды поршневых компрессоров, конструкция цилиндров.
2. Виды и конструкция всасывающих и нагнетательных клапанов.
3. Двухступенчатое сжатие.
4. Расшифруйте ВП-10/8, 2ВМ10-50/8.
5. Что такое вредное пространство, его размеры, способы измерения.
6. Устройство цилиндра одностороннего (простого) и двухстороннего (двойного) действия.

7. Одноступенчатые и двухступенчатые поршневые компрессоры.
8. Основные узлы компрессора.
9. Бескрейцкопфный привод компрессора одностороннего действия.
10. Крейцкопфный привод компрессора двухстороннего действия.
11. Однорядные и многорядные компрессоры.
12. Оппозитное расположение цилиндров.
13. Угловое, V-образное W-образное взаимное расположение цилиндров.

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.4 Ротационные компрессоры и турбокомпрессоры.

Пример задания:

1. Винтовые и ротационные компрессоры.
2. Смазка цилиндров и сальников. Расчёт нормы расхода масла. Марка масла.
3. Смазка механизмов движения. Нормы расхода масла. Марка масла.
4. Система охлаждения 2-х ступенчатого компрессора.
5. Температура сжатого воздуха после I и II ступени. Требования ПБ.
6. Способы и устройство, предотвращающее образование накипи, очистка от накипи.
7. Сетчатый фильтр типа ФЯР. Пылеемкость, скорость воздуха через фильтр. Сроки и способ очистки сетчатого фильтра ФЯР?
8. Назначение и оборудование воздухохраника?
9. Предохранительные клапаны рычажно-грузового и пружинного типов?
10. Параметры воздуха: плотность, влажность, атмосферное давление?
11. Устройство и принцип действия ротационного компрессора?
12. Диаграммы циклов ротационного компрессора?
13. Назначение разгрузочных колец?
14. Как определяется производительность ротационного компрессора?
15. Регулирование производительности пластинчатых компрессоров?
16. Устройство и принцип действия турбокомпрессора.
17. Явление помпажа, причины. Исключения явления помпажа при эксплуатации?
18. Аэромеханические характеристики турбокомпрессора и регулирование рабочего режима?
19. Как уравниваются осевые силы, действующие на рабочее колесо?
20. Устройство системы противопомпажной защиты?
21. Устройство системы управления дросселированием всасывания?
22. Как осуществляется отвод тепла между ступенями?
23. Преимущество турбокомпрессоров по сравнению с поршневыми компрессорами. Область применения?

Раздел 2 Шахтные пневматические установки. Тема 2.5 Оборудование компрессорных станций.

Пример задания:

1. Способы регулирования производительности компрессора и компрессорной станции?
2. Воздухопроводная сеть. Потери давления. Оптимальный диаметр?
3. Процесс выпадения влаги в трубопроводе. Способы удаления влаги?
4. Охлаждение сжатого воздуха. Пути экономии энергии?
5. Способы измерения производительности компрессорной станции?
6. Приборы контроля на компрессорах?
7. Назначение, устройство и расчёт фильтров?
8. Назначение и устройство концевых холодильников?
9. Назначение и устройство масловодоотделителей?
10. Устройство воздухохраников. Требования ПБ 03-518-03?

11. Типовой ряд воздухохраников по вместимости?
12. Устройство предохранительного клапана, требования ПБ?
13. Устройство башенной градирни?
14. Брызгальные бассейны?

Раздел 3 Шахтные подъемные установки Тема 3.2. Подъемные сосуды и оборудование перегрузочных пунктов.

Пример задания:

1. Привести общую классификацию подъемных установок.
2. Перечислите основные элементы конструкции неопрокидных шахтных клетей. Расшифруйте 1НВ-2-1.4.
3. Перечислите основные элементы конструкции неопрокидных скипов. Расшифруйте СН5-2.5.
4. Область применения и конструкция бадей.
5. Конструкция и принцип работы шахтного парашюта, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
6. Виды направляющих проводников в стволе шахты, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г.
7. Способы загрузки и разгрузки клетей, скипов.
8. Конструкция и виды подвесных и прицепных устройств. Области применения, достоинства и недостатки

Раздел 3 Шахтные подъемные установки Тема 3.3. Подъемные канаты, прицепные устройства и шахтные парашюты.

Пример задания:

1. Области применения канатов в шахтных стволах.
2. Конструкция 6-прядного каната из круглых прядей с органическим сердечником. Расшифруйте конструкцию каната 6х36 (1+7+7/7+14)+1о.с.
3. Расшифруйте условное обозначение каната 18 ГЛ-В-Ж-Л-О-Р-1568(160) ГОСТ766880.
4. Конструкция каната из 3-х гранных прядей. Область применения.
5. Что такое коэффициент свивки каната. Как он определяется.
6. Запас прочности для грузовых, грузопассажирских и людских канатов согласно ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
7. Что такое предельная длина каната. Как она определяется?
8. Как производится испытание каната на канатной испытательной станции. Условия продления эксплуатации подъемных канатов.
9. Периодичность осмотра каната, лица, производящие осмотр.
10. Приборы для контроля числа оборванных проволок и утонения каната.
11. Расчет каната для вертикального подъема.
12. Расчет каната для наклонного подъема.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.4 Подъемные машины и надшахтные копры.

Пример задания:

1. Изобразите конструкцию однобарабанной подъемной машины со сплошным барабаном. Расшифруйте Ц-3,5х2,2.
2. Изобразите конструкцию однобарабанной подъемной машины с разрезным барабаном. Расшифруйте ЦР-5х3/0,6.
3. Изобразите конструкцию двухбарабанной подъемной машины. Расшифруйте 2Ц-3,5х1,8.
4. Как определяется диаметр барабана подъемной машины, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО

ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..

5. Как определяется ширина барабана двухбарабанной и однобарабанной подъемной машины, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г.

6. Способ крепления каната на барабане. Витки трения, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..

7. Одно и двух сосудный подъем, сравнение их между собой.

8. Подъемные машины с бицилиндроконическим барабаном. БЦК-9/5х2.

9. Как определить частоту вращения по скорости движения сосуда и диаметру барабана, например, $V=8$ м/с; $D_b=2$ м.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.5 Тормозные устройства.

Пример задания:

1. Рабочее торможение подъёмной системы;
2. Предохранительное торможение подъёмной системы;
3. Виды тормозов;
4. Виды перемещения тормозных колодок;
5. Исполнительный орган тормоза многоканатной машины;
6. Схема исполнительного органа тормоза дискового типа;
7. Материал тормозных колодок;
8. Материал тормозного обода;
9. Регулирование тормозного момента при рабочем торможении;
10. Виды приводов тормозов;
11. Чем (кем) приводится в действие рабочее торможение;
12. Чем (кем) приводится в действие предохранительное торможение.

Раздел 3 Шахтные подъемные установки. Тема 3.8 Электропривод и энергопотребление канатных подъемных установок.

Пример задания:

1. Электрический скоростемер. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
2. Указатель положения сосудов в стволе (механический и сельсинный).
3. Защита от переподъема. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
4. Защита от превышения скорости. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г.
5. Защита от провисания струны каната и напуска каната.
7. Дуговая блокировка контакторов В и Н и динамического торможения.
8. Порядок передачи сигналов машинисту подъемной установки.
9. Таблица кодовых сигналов.
10. Устройство кодового звонка, стрелочного указателя.

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

Ответ студента оценивается одной из следующих оценок: «зачтено», «не зачтено».

Оценки «зачтено» заслуживает студент:

- давший полный ответ;
- изложивший материал грамотным языком, используя терминологию изучаемой дисциплины;
- правильно выполнивший рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- подтвердивший усвоение ранее изученных вопросов;

- отвечавший самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя .

Оценка «не зачтено»

Такой оценки заслуживает ответ студента, носящий несистематизированный,

6. Цепь защиты подъемной установки.

отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа задаваемых ему вопросов.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.5	Студент успешно справился с учебной программой. Выполнил и отчитался по практическим заданиям; выполнил контрольные работы; подготовил и защитил рефераты. Защитил курсовой проект. Владеет терминологией изучаемой дисциплины. Имеет сформулированное целостное восприятие разделов дисциплины и понимает взаимосвязь между ними.	Контрольные вопросы. Контрольные работы. Курсовой проект. Выполнение практических заданий. Письменные и устные опросы.
ПКС-2.6	Студент успешно справился с учебной программой. Выполнил и отчитался по практическим заданиям; выполнил контрольные работы; подготовил и защитил рефераты. Защитил курсовой проект. Владеет терминологией изучаемой дисциплины. Имеет сформулированное целостное восприятие разделов дисциплины и понимает взаимосвязь между ними.	Контрольные вопросы для подготовки к экзамену. Выполнение контрольных работ. Подготовка и написание рефератов. Выполнение практических заданий и защита отчётов. Выполнение курсового проекта.
ПКС-6.5	Студент успешно справился с учебной программой. Выполнил и отчитался по практическим заданиям; выполнил контрольные работы; подготовил и защитил рефераты. Защитил курсовой	Контрольные вопросы. Контрольные работы. Курсовой проект. Выполнение

	проект. Владеет терминологией изучаемой дисциплины. Имеет сформулированное целостное восприятие разделов дисциплины и понимает взаимосвязь между ними.	практических заданий. Письменные и устные опросы.
ПКС-6.7	Студент успешно справился с учебной программой. Выполнил и отчитался по практическим заданиям; выполнил контрольные работы; подготовил и защитил рефераты. Защитил курсовой проект. Владеет терминологией изучаемой дисциплины. Имеет сформулированное целостное восприятие разделов дисциплины и понимает взаимосвязь между ними.	Контрольные вопросы для подготовки к экзамену. Выполнение контрольных работ. Подготовка и написание рефератов. Выполнение практических заданий и защита отчётов. Выполнение курсового проекта.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 9, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

К зачёту допускаются студенты, выполнившие программу дисциплины в полном объёме. Автоматически зачёт выставляется студентам, выполнившим не менее 75% всех заданий из каждого раздела дисциплины, изученного в семестре и набравшим среднюю оценку по текущей успеваемости в семестре не ниже 4.

При невыполнении этого требования проводится устный зачёт по предложенным вопросам.

Пример задания:

Вопросы к зачёту теоретические.

1. Перечислить основные элементы шахтной подъемной установки.
2. Привести общую классификацию подъемных установок.
3. Перечислите основные элементы конструкции неопрокидных шахтных клетей. Расшифруйте 1НВ-2-1.4.
4. Перечислите основные элементы конструкций неопрокидных скипов. Расшифруйте СН5-2,5.
5. Область применения и конструкция бадей.
6. Конструкция и принцип работы шахтного парашюта, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
7. Виды направляющих проводников в стволе шахты, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО

ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г.

8. Способы загрузки и разгрузки клетей, скипов.
9. Конструкция и виды подвесных и прицепных устройств. Области применения, достоинства и недостатки.
10. Виды посадочных устройств для клетей, достоинства и недостатки.
11. Области применения канатов в шахтных стволах.
12. Конструкция 6-рядного каната из круглых прядей с органическим сердечником. Расшифруйте конструкцию каната 6х36(1+7+7/7+14)+1о.с.
13. Расшифруйте условное обозначение каната 18 ГЛ-В-Ж-Л-О-Р-1568(160) ГОСТ 766880.
15. Конструкция каната из 3-х гранных прядей. Область применения.
16. Что такое коэффициент свивки каната. Как он определяется.
17. Запас прочности для грузовых, грузоподъемных и людских канатов согласно ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
18. Что такое предельная длина каната. Как она определяется?
19. Как производится испытание каната на канатной испытательной станции. Условия продления эксплуатации подъемных канатов.
20. Периодичность осмотра каната, лица производящие осмотр.
21. Приборы для контроля числа оборванных проволок и утонения каната.
22. Расчет каната для вертикального подъема.
23. Расчет каната для наклонного подъема.
24. Изобразите конструкцию однобарабанной подъемной машины со сплошным барабаном. Расшифруйте Ц-3,5х2,2.
25. Изобразите конструкцию однобарабанной подъемной машины с разрезным барабаном. Расшифруйте ЦР-5х3/0,6.
26. Изобразите конструкцию двухбарабанной подъемной машины. Расшифруйте 2Ц-3,5х1,8.
27. Как определяется диаметр барабана подъемной машины, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
28. Как определяется ширина барабана двухбарабанной и однобарабанной подъемной машины, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
29. Способ крепления каната на барабане. Витки трения, требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
30. Одно и двух сосудный подъем, сравнение их между собой.
31. Подъемные машины с бицилиндроконическим барабаном. БЦК-9/5х2.
32. Как определить частоту вращения по скорости движения сосуда и диаметру барабана, например, $V=8$ м/с; $D_b=2$ м.
33. Типы редукторов для подъемных машин. Расшифруйте ЦО-18, 2ЦО-18, ЦДН-130, 2ЦДН-150.
35. Безредукторный привод шахтных подъемных машин. Сравните его с редукторным.
36. Конструкция копрового шкива. Стандартные диаметры. Выбор копрового шкива.
37. Назначение копра. Приведите классификацию шахтных копров.
38. Расчет высоты копра при клетевом подъеме. Требование ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
39. Расчет высоты копра при скиповом подъеме. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
40. Расположение шкивов на одной оси и одной плоскости.
41. Как могут располагаться подъемные машины относительно ствола шахты.
42. Минимальное и максимальное расстояние между осями каната и подъемной машины.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знание теоретического материала, правильно и в установленный срок выполненные контрольные работы, защищены рефераты.	Незнание основной части теоретического материала. Отсутствие выполненных контрольных работ и рефератов.

6.2.2.2 Семестр 10, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен проводится по билетам утверждённым заведующим кафедрой. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи. Допуском на экзамен является успешная защита курсового проекта, выполненные контрольные работы, защита рефератов.

Пример задания:

Теоретические вопросы к экзамену:

1. Что такое длина струны каната? Как она находится.
2. Что такое угол девиации, как он вычисляется. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г.
3. Рабочее и предохранительное торможение. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
4. Начертить схемы углового и поступательного перемещение колодок к тормозному ободу. Перечислите достоинства и недостатки.
5. Материалы для тормозных колодок. Коэффициент трения.
6. Конструкция, принцип работы пружинно-гидравлического привода тормоза.
7. Какой необходим тормозной момент, чтобы удержать скип массой 20т, машина 2Ц 6х2,8.
8. С какой силой надо прижать деревянные колодки к тормозному ободу, чтобы удержать клеть массой 12т, машина Ц-4х3.
9. Дисковые тормоза преимущества, недостатки?
10. Начертите трехпериодную диаграмму скорости клетьевого подъема.
11. Начертите пятипериодную диаграмму скорости скипового подъема.
12. Как определяется статическая, динамическая и полная сила в канате при разгоне сосуда.
13. Как определяется статическая сила на окружности барабана при одноконцевом подъеме.
14. Как определяется статическая сила на окружности барабана при 2-х концевом подъеме.
15. Как определяется статическая сила при подъеме с противовесом.
16. Чему равен момент инерции оболочки барабана, если ее диаметр равен 2м, масса 5т.
17. Чему равен момент инерции вала, если его диаметр 200мм, масса 5т.
18. Схема подъемной установки с одним шкивом трения, с 4-канатным шкивом трения.
19. Расшифруйте ЦШ 5х8, ЦШ 5х4.
20. От каких величин зависит сила сцепления каната со шкивом трения.
21. Угол обхвата шкива канатом, отклоняющие шкивы.
22. Статический и динамический коэффициенты безопасности против скольжения.
23. Электрический скоростемер. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..

24. Указатель положения сосудов в стволе (механический и сельсинный).
25. Защита от переподъема. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г..
26. Защита от превышения скорости. Требования ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА № 116-ФЗ ОТ 21 ИЮЛЯ 1997 Г.
27. Защита от провисания струны каната и напуска каната.
28. Цепь защиты подъемной установки.
29. Дуговая блокировка контакторов В и Н и динамического торможения.
30. Порядок передачи сигналов машинисту подъемной установки.
31. Таблица кодовых сигналов.
32. Устройство кодового звонка, стрелочного указателя.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Показал глубокое знание теоретического курса дисциплины, знание основного содержания дополнительной литературы, владение терминологическим аппаратом курса. Показал способности: самостоятельно критически оценивать основные положения курса и увязывать теорию с практикой.	Показал полные знания материала по курсу дисциплины, знание рекомендованной литературы, имеет в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.	Показал поверхностные знания важнейших тем дисциплины, присутствует затруднения с использованием терминологического аппарата дисциплины, проявил стремление логически четко построить ответ, что свидетельствует о возможности последующего обучения.	Показал существенные пробелы в знании основного материала дисциплины, а также допустил принципиальные ошибки при изложении материала.

6.2.2.3 Семестр 10, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.3.1 Описание процедуры

Защита курсового проекта является одним из элементов контроля освоения дисциплины. Каждый студент устно защищает курсовой проект, в присутствии комиссии, из числа преподавателей кафедры. К защите допускаются курсовые проекты, отвечающие предъявляемым требованиям. Проект оценивается по пяти бальной системе. Законченный проект, содержащий все требуемые разделы согласно методическим указаниям и СТО 00-2020, сшивается по левому полю, сдаётся студентом в установленные сроки на кафедру для прохождения нормоконтроля. После проверки нормоконтроля и устранения замечаний, проект (за три дня до планируемой даты защиты) представляется

руководителю для проверки. При необходимости студент должен доработать отдельные разделы проекта к защите.

Пример задания:

Контрольные вопросы

1. Определить часовую производительность подъема, оптимальную массу груза в скипе, выбрать скип.
2. Определить высоту копра. 3. Рассчитать массу 1 м каната, выбрать канат по стандарту, определить фактический коэффициент запаса прочности.
4. Определить диаметр и ширину барабана, статическую силу и выбрать подъемную машину.
5. Выбрать направляющие (копровые) шкивы.
6. Определить расстояние между осью каната и осью подъемной машины, длину струны каната, углы отклонения каната от плоскости шкива.
7. Определить продолжительность цикла, среднюю и максимальную скорости, мощность электродвигателя.
8. Определить крутящий момент на валу барабана подъемной машины и выбрать редуктор.
9. Вычислить приведенную массу подъемной установки.
10. Определить ускорение и замедление скипа.
11. Вычислить время и пройденные пути при движении сосуда.
12. Вычислить необходимые усилия в подъемном канате.
13. Определить эквивалентные усилия и уточнить мощность двигателя.
14. Определить мощность на валу барабана и мощность, потребляемую двигателем из сети.

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Проект выполнен в установленный срок и в полном объеме. Вычисления и графические материалы выполнены с требуемой точностью. Оформление проекта выполнено в соответствии с СТО 005-2020. Студент продемонстрировал умение защищать результаты своей работы, грамотно	Проект выполнен в установленный срок и в полном объеме. Вычисления и графические материалы выполнены с требуемой точностью. Оформление Проекта выполнено в соответствии с СТО 005-2020. Проект выполнен полностью, тема раскрыта, но имеются незначительные замечания,	Проект выполнен в установленный срок но не полностью раскрыты вопросы разделов проекта. Есть небольшие погрешности в вычислениях. Графические материалы выполнены с недостаточной точностью. Существенные замечания в оформлении работы. При защите проекта студент отвечает не на все вопросы, слабо продемонстрировал	Проект выполнен не полностью. Указанные ошибки не были исправлены студентом. Не соблюден график представления проекта к защите (без уважительной причины).

строить речь, кратко и наглядно излагать результаты проекта, показал самостоятельность, при выполнении проекта.	выводы носят поверхностный характер. При защите работы студент ответил не на все вопросы.	аналитические способности и навыки работы с дополнительным теоретическим материалом.	
---	---	--	--

7 Основная учебная литература

1. Гришко А.П. Стационарные машины и установки : учеб. пособие для вузов по специальности "Горные машины и оборудование" направления подгот. диплом. специалистов "Технол. машины и оборудование" / А.П. Гришко, В.И. Шелоганов, 2004. - 324, [1].
2. Гришко. Стационарные машиныРудничные подъемные установки, 2006. - 476.
3. Гришко. Стационарные машиныРудничные подъемные установки, 2008. - 476.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Дроздова Л. Г. Стационарные машины и установки : учеб. пособие для специальностей 150402 "Горн. машины и оборудование"... / Л. Г. Дроздова, 2007. - 156.
2. Стационарные машины и установки : метод. указания к проектированию водоотливных установок шахт и рудников / Иркут. политехн. ин-т, 1984. - 39.
3. Стационарные машины и установки : метод. указания к проектированию пневмат. установок шахт и рудников / Иркут. политехн. ин-т, 1986. - 71.
4. Гришко А. П. Стационарные машины и установки : учебное пособие для вузов по специальности "Горные машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов "Технол. машины и оборудование" / А. П. Гришко, В. И. Шелоганов, 2007. - 325.
5. Борохович А. И. Стационарные машины и установки на открытых горных разработках : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология и комплексная механизация открытой разработки месторождений полезных ископаемых"] / А. И. Борохович, В. В. Гусев, 1969. - 288.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ООО "Азон"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Измеритель шероховатости TR200 со свид-ом о поверке
2. Измеритель шероховатости TR200 со свид-ом о поверке
3. Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4 "Зонд"
4. Тестер ультразвуковой "МХ02-УЗТ-1 Луч"
5. 16798 Подъемная машина Ц-1,2
6. Тепловизор "Testo 875-1" (-20 t.....+280 t ;160*120)
7. Пирометр "Кельвин Компакт 200 КМ40"
8. Пирометр "Кельвин Компакт 200 КМ40"
9. 9936 Насос центробежный
10. 314609 Трансформатор ТМ 100
11. 1002 Насосы МС 30х50
12. 8889 Компрессор
13. Оборудование для контроля круглых канатов ИНТРОС
14. Ультразвуковой твердомер ТКМ-459 Машпроект
15. Оборудование для контроля резинотроссовых конвейерных лент ИНТРОКОН (электронный блок во взрывобезопасном исполнении, сканер для контроля резино-трос)
16. Комплект визуально-измерительного контроля ВИК-1
17. Учебный стенд СУ-1684-1
18. Учебный стенд СУ-1684-1
19. Учебный стенд СУ-1684-1
20. Учебный стенд СУ-1684-1
21. Осевой вентилятор местного проветривания ВМ-4, ВМ-6.
22. Направляющий аппарат центробежного вентилятора.

- 23. Рабочее колесо центробежного вентилятора.
- 24. Лопатки рабочих колёс вентиляторов ВОД-11, ВОД-16, ВОД-30.
- 25. Винтовой компрессор ВВ-20/8.
- 26. Ротационный компрессор ПР-10.