

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Горный институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГИ

\_\_\_\_\_ А.А. Хорешок

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Стационарные машины**

Специальность 21.05.04 Горное дело  
Специализация / направленность (профиль) Горные машины и оборудование

Присваиваемая квалификация  
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения  
заочная, очная

Кемерово 2019 г.



1566968937

Рабочую программу составили:  
Доцент кафедры ГМиК Н.В. Ерофеева

Доцент кафедры ГМиК

Рабочая программа обсуждена  
на заседании кафедры горных машин и комплексов

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой горных машин и  
комплексов

\_\_\_\_\_

К.А. Ананьев

подпись

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель учебно-методической комиссии по направлению  
подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

\_\_\_\_\_ Г.Д. Буялич

подпись

ФИО



1566968937

## **1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Стационарные машины", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общекультурных компетенций:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

профессиональных компетенций:

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

ПК-19 - готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

**Результаты обучения по дисциплине:**

- устройство и принцип действия приборов для проведения испытаний стационарных машин (насосов, вентиляторов).
- историю развития стационарных машин;
- современные отечественные и зарубежные достижения в области стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок;
- основные термины и понятия, применяемые в горном производстве;
- устройство и принцип действия стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных) установок;
- руководящие документы и нормы безопасной эксплуатации стационарных машин;
- выдержки из правил безопасности (ПБ) для стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок.
- знать принцип конструирования стационарных машин и их деталей;
- проводить испытания водоотливных установок с последующим обоснованием пригодности стационарного оборудования (насоса, вентилятора) к дальнейшей эксплуатации.
- производить анализ полученной информации с выявлением сильных и слабых сторон шахтной горной техники для последующего ее совершенствования,
- применять современное стационарное оборудование для конкретных условий эксплуатации;
- рассчитывать основные параметры стационарных машин и производить их выбор для конкретных условий
- проектировать стационарные (водоотливные, вентиляторные, подъемные, компрессорные) установки для конкретных условий с учетом нормативных документов по промышленной безопасности;
- применять нормативные документы для эффективной и безопасной эксплуатации стационарных машин.
- "читать" чертежи;
- методикой проведения испытаний стационарных (водоотливных, вентиляторных) установок.
- методикой обзора, анализа и синтеза необходимой в профессиональной сфере информации;
- методикой графического определения рабочих режимов вентиляторных и водоотливных установок;
- методикой графического определения рабочих режимов водоотливных (вентиляторных) установок в случае совместной и одиночной работе насосов (вентиляторов).
- методикой проектирования современных стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок с учетом требований правил безопасности (ПБ) и правил технической эксплуатации (ПТЭ).
- по представленным чертежам уяснять принцип их действия и назначение каждого элемента стационарной машины.

## **2 Место дисциплины "Стационарные машины" в структуре ОПОП специалиста**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Гидравлика, Инженерная графика, Математика, Прикладная механика, Теоретическая механика, Электрические машины.

Необходимо уяснить в области :



1566968937

- 1) математики - Геометрия. Дифференциальные уравнения. Тригонометрия.
- 2) теоретической механики - Кинематика. Плоская система сил. Момент количества движения.
- 3) прикладной механики - Подшипниковые узлы, разъемные и неразъемные соединений, редукторы, валы, уплотнения.
- 3) инженерной графики - Оформление чертежей. Шрифты чертежные. Масштабы. Сопряжение линий. Изображение – виды, разрезы, сечения. Графическое изображение материалов в сечениях. Нанесение размеров на чертежах деталей. Выполнение эскизов деталей. Чтение чертежей.
- 4) электрических машин - Электродвигатели.
- 5) гидравлики - Теория лопастных насосов. Уравнение Бернулли.

**3 Объем дисциплины "Стационарные машины" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Стационарные машины" составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 5/Семестр 9</b>			
Всего часов	72	72	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>	16	2	
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Практические занятия</i>	34	6	
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>	22	60	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачет	зачет /4	
<b>Курс 5/Семестр 10</b>			
Всего часов	108	108	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>	26	4	
<i>Лабораторные занятия</i>			
<i>Практические занятия</i>	34	6	
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Курсовая работа</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>	48	94	
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачет	зачет /4	

**4 Содержание дисциплины "Стационарные машины", структурированное по разделам (темам)**

#### 4.1. Лекционные занятия



1566968937

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах по форме обучения		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>9 семестр</b>			
<b>Ведение.</b> Цель и задачи изучения дисциплины. История развития и современное состояние стационарных установок. Развитие науки, достижения отечественных инженеров и ученых. Характеристика области применения и условий эксплуатации стационарных установок.	1		
<b>Раздел 1. Основы общей теории насосов и вентиляторов.</b> 1.1. Типы, принцип действия и основные элементы турбомашин. Параметры, характеризующие работу машин и установки. 1.2. Кинематика потока в рабочем колесе турбомашин. Теоретическая производительность и напор турбомашин. Основное уравнение турбомашин. Теоретическая характеристика турбомашин. 1.3. Потери напора и действительная индивидуальная характеристика турбомашин. Характеристика внешней сети. Режимы работы турбомашин на внешнюю сеть. Условия устойчивой работы центробежной и осевой турбомашин на внешнюю сеть. 1.4. Основы теории подобия турбомашин. Влияние частоты, плотности текучего и размеров турбомашин на ее характеристику. 1.5. Коэффициент быстроходности турбомашин. Универсальная характеристика турбомашин. 1.6. Совместная работа турбомашин на общую внешнюю сеть.	11	1,5	
<b>Раздел 2. Водоотливные установки.</b> 2.1. Водопритоки в шахте. Типы водоотливных установок и предъявляемые к ним требования правил безопасности (ПБ) и правил технической эксплуатации (ПТЭ). Технологические схемы водоотливных установок. 2.2. Центробежные насосы. Классификация насосов. Осевая нагрузка, действующая на рабочее колесо центробежного насоса и способы их компенсации. Высота всасывания и явление кавитации. Последовательное и параллельное соединение насосов. Способы заливки насосов перед пуском. Регулирование работы насосов	4	0,5	
<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	
<b>10 семестр</b>			
<b>Раздел 2. Водоотливные установки.</b> 2.3. Эрлифты и гидроэлеваторы, особенности их конструкции и области применения. Очистка трубопровода от отложений. Защита оборудования при кислотной воде. 2.4. Технично-экономические показатели работы водоотливной установки. Экономия электроэнергии при эксплуатации водоотливных установок. 2.5. Очистка и обработка шахтных сточных вод перед спуском их в водоем.	6	1	
<b>Раздел 3. Вентиляторные установки.</b> 3.1. Назначение и классификация вентиляторов и вентиляторных установок. Требования ПБ к вентиляторным установкам. Конструкции осевых и центробежных вентиляторов и области их применения. 3.2. Вентиляторы нового технического уровня (ВО-АР, ВО-АН, ВДК). Регулирование и реверсирование вентиляторных установок. Вентиляторы местного проветривания. Характеристика сетей вентиляторных установок. 3.3. Методика эксплуатационного расчета вентиляторной установки главного проветривания. Экономия электроэнергии при выборе и эксплуатации вентиляторных установок.	6	2	
<b>Раздел 4. Компрессорные установки.</b> 4.1. Назначение, оборудование и основы рабочего процесса пневматических установок. Классификация компрессоров и компрессорных установок. Стационарные и передвижные компрессорные установки. Основные параметры, характеризующие работу компрессоров Поршневые компрессоры. Теоретический и действительный процессы в поршневом компрессоре. 4.2. Двухступенчатое и многоступенчатое сжатие. Определение производительности компрессора. Регулирование производительности компрессора и компрессорных станций. 4.3. Вспомогательное оборудование компрессорных станций. Факторы, влияющие на экономичность пневматических установок	6	1	



1566968937

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоёмкость в часах по форме обучения		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Раздел 5. Подъемные установки.</b>	8		
5.1. Назначение и классификация шахтных подъемных установок и их эксплуатационные особенности. Основные схемы, элементы и параметры подъемных установок.			
5.2. Типы подъемных сосудов, области их применения и определение рациональной грузоподъемности. Шахтные стальные канаты и их классификация. Требования ПБ и ПТЭ к канатам перед навеской и в период эксплуатации.			
5.3. Подъемные машины. Органы навивки с постоянным и переменным радиусом, их область применения. Выбор подъемной машины по навивочной поверхности и прочности. Направляющие шкивы и их выбор. Определение места расположения подъемной машины относительно ствола.			
5.4. Кинематика подъемных установок. Определение мощности и выбор двигателя. Расход энергии и КПД подъемной установки. Тормозные устройства подъемных машин, их конструкции и требования ПБ и ПТЭ к ним.			
<b>ИТОГО</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	

#### 4.2. Лабораторные занятия

#### 4.3 Практические (семинарские) занятия

Наименование работы	Трудоёмкость в часах по форме обучения		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>9 семестр</b>			
<b>Раздел 2. Водоотливные установки.</b>			
ПРН№1. Насосная станция и центробежные насосы типа ЦНС	2		
ПРН№2. Центробежные насосы типа Д, К, КМ, ЗПН	2		
ПРН№3. Испытание центробежного насоса	4		
ПРН№4. Требования ПБ к водоотливным установкам.	2		
ПРН№5. Методика проектировочного расчета водоотливной установки.	2		
ПРН№6. Проектировочный расчет водоотливной установки.	6		
ПРН№7. Методика проверочного расчета водоотливной установки. Энергосбережение при работе водоотливной установки.	2		
ПРН№8. Проверочный расчет водоотливной установки.	6	2	
ПРН№9. Параллельная работа насосов.	2		
ПРН№10. Последовательная работа насосов. Определение места расположения перекачной станции.	6		
<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	
<b>10 семестр</b>			
<b>Раздел 3. Вентиляторные установки.</b>			
ПРН№11. Шахтные центробежные и осевые вентиляторы типа ВЦ, ВЦД, ВОД, ВДК, ВО-АР, ВО-АН.	2		
ПРН№12. Вентиляторы местного проветривания.	2		
ПРН№13. Испытание вентиляторной установки.	4		
ПРН№14. Требования ПБ к вентиляторным установкам.	2		
ПРН№15. Проектировочный расчет вентиляторной установки	5	4	
ПРН№16. Проверочный расчет вентиляторной установки. Экономия электроэнергии.	3	2	
<b>Раздел 4. Компрессорные установки.</b>			
ПРН№17. Поршневые компрессоры	3		
ПРН№18. Центробежные и винтовые компрессоры	3		
ПРН№19. Вспомогательное оборудование компрессорных станций.	2		
<b>Раздел 5. Подъемные установки</b>			



1566968937

Наименование работы	Трудоемкость в часах по форме обучения		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
ПРН№20. Шахтные подъемные машины	3		
ПРН№21. Шахтные канаты.	2		
ПРН№22. Шахтные подъемные сосуды, подвесные и парашютные устройства.	3		
<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	

#### 4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах по форме обучения		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>9 семестр</b>			
<b>Раздел 1. Основы общей теории насосов и вентиляторов.</b>			
Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: в соответствии с темами лекционных занятий по п. 1.	4	12	
<b>Раздел 2. Водоотливные установки.</b>			
Подготовка отчетов к проведению испытания водоотливной установки.	2		
Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: в соответствии с темами лекционных занятий по п. 2.	4	12	
Подготовка отчетов к защите водоотливной установки	2		
Доработка и завершение проектировочного расчета водоотливной установки	5		
Доработка и завершение проверочного расчета водоотливной установки	5	36	
<b>ИТОГО</b>	<b>22</b>	<b>60</b>	
<b>10 семестр</b>			
<b>Раздел 3. Вентиляторные установки.</b>			
Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: в соответствии с темами лекционных занятий по п. 3.	4	12	
Подготовка отчетов к проведению испытания вентиляторной установки	2		
Подготовка отчетов к защите вентиляторной установки	2		
Доработка и завершение проектировочного расчета вентиляторной установки	16	28	
Доработка и завершение проверочного расчета вентиляторной установки	16	32	
<b>Раздел 4. Компрессорные установки.</b>			
Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: в соответствии с темами лекционных занятий по п. 4.	4	12	
<b>Раздел 5. Подъемные установки.</b>			
Самостоятельное изучение теоретического материала. Темы: в соответствии с темами лекционных занятий по п. 5.	4	12	
<b>ИТОГО</b>	<b>48</b>	<b>96</b>	

#### 4.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа является завершающим этапом изучения дисциплины «Стационарные машины», подготавливающим студента к выполнению соответствующего раздела дипломного проекта, и способствует углублению и закреплению полученных знаний, а также приобретению навыков принятия самостоятельно обоснованных решений, проведения необходимых расчетов.

Темой курсовой работы является «Расчет стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных) установок».



1566968937

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и одного листа формата А1 графической части. Расчетно-пояснительная записка состоит из 35–45 страниц и включает следующие разделы: задание на выполнение курсовой работы, расчет водоотливной установки, расчет вентиляторной установки, расчет шахтной подъемной установки и список литературы. На листе графической части на усмотрение обучающегося должно быть графическое отображение результатов расчета или водоотливной установки, или вентиляторной установки, или подъемной установки. На листе графической части, отображающей результат расчета водоотливной установки, должны быть представлены: насосная станция, схема коллектора, графическое определение рабочих параметров, техническая характеристика. На листе графической части, отображающей результат расчета вентиляторной установки, должны быть представлены: вентиляторная установка, графическое определение рабочих параметров, техническая характеристика. На листе графической части, отображающей результат расчета подъемной установки, должны быть представлены: схема подъемной установки, сечение ствола с расположенным в нем оборудованием, схема расположения подъемной машины с указанием углов девиации каната, графики усилий, скорости и ускорения во времени, техническая характеристика. На всех чертежах (схемах) должны быть нанесены размеры и позиции. Обозначение позиций необходимо привести или в экспликации, или в спецификации.

Расчётно-пояснительная записка должна быть составлена в соответствии с указаниями: Щербаков, Ю. С. Стационарные установки (машины) [Текст] : методические указания по выполнению практических занятий, самостоятельной работы и раздела дипломного проекта для студентов направления подготовки специалистов 21.05.04 «Горное дело» специализаций 21.05.04.01 «Подземная разработка пластовых месторождений», 21.05.04.09 «Горные машины и оборудование», 21.05.04.12 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело», 21.05.04.10 «Электрификация и автоматизация горного производства» и бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиля 20.03.01.01 «Безопасность технологических процессов и производств» всех форм обучения / Ю. С. Щербаков, Н. В. Ерофеева; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. - Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. - 22 с. - Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3960>

Индивидуальное задание на выполнение курсовой работы выдается преподавателем из вышеуказанного источника каждому обучающемуся.

## **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Стационарные машины"**

### **5.1 Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№</b>	<b>Наименование разделов дисциплины</b>	<b>Содержание раздела (темы)</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции</b>	<b>Форма текущего контроля знаний, умений, навыков деятельности, (или) опыта деятельности, необходимых для формирования соответствующих компетенций</b>



1566968937



1	<b>Введение</b>	История развития и современное состояние стационарных установок. Развитие науки, достижения отечественных инженеров и ученых. Характеристика области применения и условий эксплуатации стационарных установок.	<b>ПК - 19</b> - владеть готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<b>Знать:</b> - историю развития стационарных машин; - современные отечественные и зарубежные достижения в области стационарных установок; - основные термины и понятия, применяемые в горном производстве; - руководящие документы и нормы безопасной эксплуатации стационарных машин. <b>Уметь:</b> - производить анализ полученной информации с выявлением сильных и слабых сторон шахтной горной техники для последующего ее совершенствования, - применять современное стационарное оборудование для конкретных условий эксплуатации; - применять нормативные документы для эффективной и безопасной эксплуатации стационарных машин. <b>Владеть:</b> - методикой обзора, анализа и синтеза необходимой в профессиональной сфере информации.	Опрос по контрольным вопросам
---	-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------



1566968937

2	<p><b>Раздел 1. Основы общей теории насосов и вентиляторов.</b></p>	<p>1.1. Типы, принцип действия и основные элементы турбомашин. Параметры, характеризующие работу машин и установки.</p> <p>1.2. Кинематика потока в рабочем колесе турбомашин. Теоретическая производительность и напор турбомашин. Основное уравнение турбомашин. Теоретическая характеристика турбомашин.</p> <p>1.3. Потери напора и действительная индивидуальная характеристика турбомашин. Характеристика внешней сети. Режимы работы турбомашин на внешнюю сеть. Условия устойчивой работы центробежной и осевой турбомашин на внешнюю сеть.</p> <p>1.4. Основы теории подобия турбомашин. Влияние частоты, плотности текучего и размеров турбомашин на ее характеристику.</p> <p>1.5. Коэффициент быстроходности турбомашин. Универсальная характеристика турбомашин.</p> <p>1.6. Совместная работа турбомашин на общую внешнюю сеть</p>	<p><b>ПК - 19</b> - владеть готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</p>	<p><b>Знать:</b> - основные термины и понятия, применяемые в горном производстве.</p> <p><b>Уметь:</b> - рассчитывать основные параметры стационарных машин и производить их выбор для конкретных условий.</p> <p><b>Владеть:</b> - методикой графического определения рабочих режимов вентиляторных и водоотливных установок.</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам</p>
---	---------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------



3	<p><b>Раздел 2. Водоотливные установки.</b></p>	<p>2.1. Водопритоки в шахте. Типы водоотливных установок и предъявляемые к ним требования правил безопасности (ПБ) и правил технической эксплуатации (ПТЭ). Технологические схемы водоотливных установок.</p> <p>2.2. Центробежные насосы. Классификация насосов. Осевая нагрузка, действующие на рабочее колесо центробежного насоса и способы их компенсации. Высота всасывания и явление кавитации. Последовательное и параллельное соединение насосов перед пуском. Регулирование работы насосов</p> <p>2.3. Эрлифты и гидроэлеваторы, особенности их конструкции и области применения. Очистка трубопровода от отложений. Защита оборудования при кислотной воде.</p> <p>2.4. Технико-экономические показатели работы водоотливной установки. Экономия электроэнергии при эксплуатации водоотливных установок.</p> <p>2.5. Очистка и обработка шахтных сточных вод перед спуском их в водоем.</p>	<p><b>ОК-1</b> - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	<p><b>Знать:</b> - принцип конструирования стационарных машин и их деталей; <b>Уметь:</b> - читать чертежи; <b>Владеть:</b> - по представленным чертежам уяснять принцип их действия и назначение каждого элемента стационарной машины.</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам</p> <p>Отчет и защита ПРН№1</p> <p>Отчет и защита ПРН№2</p> <p>Отчет и защита ПРН№3</p> <p>Отчет и защита ПРН№4</p>
		<p>П К - 17 - владеть готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p><b>Знать:</b> - устройство и принцип действия приборов для проведения испытаний насосов. <b>Уметь:</b> - проводить испытания водоотливных установок с последующим обоснованием пригодности насоса к дальнейшей эксплуатации. <b>Владеть:</b> - методикой проведения испытаний водоотливных установок.</p>	<p>Отчет и защита ПРН№5</p> <p>Расчет и защита ПРН№6</p> <p>Расчет и защита ПРН№7</p> <p>Расчет и защита ПРН№8</p> <p>Отчет и защита ПРН№9</p> <p>Отчет и защита ПРН№10</p>	
		<p>П К - 19 - владеть готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</p>	<p><b>Знать:</b> - устройство и принцип действия водоотливных установок; - современные отечественные и зарубежные достижения в области водоотливных установок; - выдержки из ПБ для водоотливных установок. <b>Уметь:</b> - проектировать водоотливные установки для конкретных условий с учетом нормативных документов по промышленной безопасности. <b>Владеть:</b> - методикой проектирования современных водоотливных установок с учетом требований ПБ и ПТЭ; - методикой графического определения рабочих режимов водоотливных установок в случае совместной и одиночной работе насосов.</p>		



1566968937

<b>Раздел 3. Вентиляторные установки.</b>	3.1. Назначение и классификация вентиляторов и вентиляторных установок. Требования ПБ к вентиляторным установкам. Конструкции осевых и центробежных вентиляторов и области их применения. 3.2. Вентиляторы нового технического уровня (ВО-АР, ВО-АН, ВДК). Регулирование и реверсирование вентиляторных установок. Вентиляторы местного проветривания. Характеристика сетей вентиляторных установок. 3.3. Методика эксплуатационного расчета вентиляторной установки главного проветривания. Экономия электроэнергии при выборе и эксплуатации вентиляторных установок.	<b>ОК-1</b> - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать:</b> - принцип конструирования стационарных машин и их деталей; <b>Уметь:</b> - читать чертежи; <b>Владеть:</b> - по представленным чертежам уяснять принцип их действия и назначение каждого элемента стационарной машины.	Опрос по контрольным вопросам  Отчет и защита ПРН№11  Отчет и защита ПРН№12  Отчет и защита ПРН№13
		<b>ПК - 17</b> - владеть готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	<b>Знать:</b> - устройство и принцип действия приборов для вентиляторов. <b>Уметь:</b> - проводить испытания вентиляторных установок с последующим обоснованием пригодности вентилятора к дальнейшей эксплуатации. <b>Владеть:</b> - методикой проведения испытаний вентиляторных установок.	Отчет и защита ПРН№14  Расчет и защита ПРН№15  Расчет и защита ПРН№16
		<b>ПК - 19</b> - владеть готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<b>Знать:</b> - устройство и принцип действия вентиляторных установок; - современные отечественные и зарубежные достижения в области вентиляторных установок; - выдержки из ПБ для вентиляторных установок. <b>Уметь:</b> - проектировать вентиляторные установки для конкретных условий с учетом нормативных документов по промышленной безопасности. <b>Владеть:</b> - методикой проектирования современных вентиляторных установок с учетом требований ПБ и ПТЭ; - методикой графического определения рабочих режимов вентиляторных установок в случае совместной и одиночной работе вентиляторов.	



1566968937

5	<b>Раздел 4. Компрессорные установки.</b>	<p>4.1. Назначение, оборудование и основы рабочего процесса пневматических установок. Классификация компрессоров и компрессорных установок. Стационарные и передвижные компрессорные установки. Основные параметры, характеризующие работу компрессоров Поршневые компрессоры. Теоретический и действительный процессы в поршневом компрессоре.</p> <p>4.2. Двухступенчатое и многоступенчатое сжатие. Определение производительности компрессора. Регулирование производительности компрессора и компрессорных станций.</p> <p>4.3. Вспомогательное оборудование компрессорных станций. Факторы, влияющие на экономичность пневматических установок.</p>	<p><b>ОК-1</b> - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	<p><b>Знать:</b> - принцип конструирования стационарных машин и их деталей; <b>Уметь:</b> - читать чертежи; <b>Владеть:</b> - по представленным чертежам уяснять принцип их действия и назначение каждого элемента стационарной машины.</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам</p> <p>Отчет и защита ПР№17</p> <p>Отчет и защита ПР№18</p> <p>Отчет и защита ПР№19</p>
			<p><b>ПК - 19</b> - владеть готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</p>	<p><b>Знать:</b> - устройство и принцип действия компрессорных установок, - современные отечественные и зарубежные достижения в области компрессорных установок; - выдержки из ПБ для компрессорных установок. <b>Уметь:</b> - проектировать компрессорные установки для конкретных условий с учетом нормативных документов по промышленной безопасности; <b>Владеть:</b> - методикой проектирования современных компрессорных установок с учетом требований ПБ и ПТЭ; - методиками оценки эффективности применения компрессорного оборудования.</p>	



6	<p><b>Раздел 5. Подъемные установки.</b></p>	<p>5.1. Назначение и классификация шахтных подъемных установок и их эксплуатационные особенности. Основные схемы, элементы и параметры подъемных установок.</p> <p>5.2. Типы подъемных сосудов, области их применения и определение рациональной грузоподъемности. Шахтные стальные канаты и их классификация. Требования ПБ и ПТЭ к канатам перед навеской и в период эксплуатации.</p> <p>5.3. Подъемные машины. Органы навивки с постоянным и переменным радиусом, их область применения. Выбор подъемной машины по навивочной поверхности и прочности. Направляющие шкивы и их выбор. Определение места расположения подъемной машины относительно ствола.</p> <p>5.4. Кинематика подъемных установок. Определение мощности и выбор двигателя. Расход энергии и КПД подъемной установки. Тормозные устройства подъемных машин, их конструкции и требования ПБ и ПТЭ к ним.</p>	<p><b>ОК-1</b> - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p> <p><b>ПК - 19</b> - владеть готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</p>	<p><b>Знать:</b> - принцип конструирования стационарных машин и их деталей; <b>Уметь:</b> - читать чертежи; <b>Владеть:</b> - по представленным чертежам уяснить принцип их действия и назначение каждого элемента стационарной машины.</p> <p><b>Знать:</b> - устройство и принцип действия подъемных установок, современные и зарубежные достижения в области подъемных установок; выдержки из ПБ для подъемных установок. <b>Уметь:</b> - проектировать подъемные установки для конкретных условий с учетом нормативных документов по промышленной безопасности. <b>Владеть:</b> - методикой проектирования современных подъемных установок с учетом требований ПБ и ПТЭ.</p>	<p>Опрос по контрольным вопросам</p> <p>Отчет и защита ПРН№20</p> <p>Отчет и защита ПРН№21</p> <p>Отчет и защита ПРН№22</p>
---	----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Оценочными средствами для текущего контроля являются опрос по контрольным вопросам, представление отчета и защита практических работ, выполнение расчетов к практическим работам.

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам. Пример формулирования вопросов для каждого раздела представлен ниже.

Текущий контроль по «**Введение**» будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам. Например:

1. Роль стационарного оборудования на горном предприятии.
2. Что изучается в курсе «Стационарные машины»?
3. Условие эксплуатации стационарного оборудования.
4. История развития и современное состояние стационарных установок.

Текущий контроль по «**Раздел 1. Основы общей теории насосов и вентиляторов**» будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам. Например:

1. Типы, принцип действия и основные элементы турбомашин.
2. Параметры, характеризующие работу машин..
3. Теоретическая производительность, теоретический напор. Уравнение Эйлера.
4. Основное уравнение турбомашин.

Текущий контроль по «**Раздел 2. Вспомогательные установки**» будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам. Например:



1566968937

1. Типы водоотливных установок.
2. Технологические схемы водоотлива.
3. Классификация центробежных насосов
4. Осевая и радиальная нагрузка, действующая на вал насоса.

Текущий контроль по «**Раздел 3. Вентиляторные установки**» будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам. Например:

1. Как определить характеристику вентиляционной сети?
2. Что такое рабочий режим вентиляторной установки?
3. Способы регулирования вентиляторных установок с осевыми вентиляторами.
4. Способы регулирования вентиляторных установок с центробежными вентиляторами.

Текущий контроль по «**Раздел 4. Компрессорные установки**» будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам. Например:

1. Назначение, достоинства и недостатки пневмоустановок.
2. Теоретический процесс поршневого компрессора.
3. Действительный процесс поршневого компрессора.
4. Многоступенчатое сжатие.

Текущий контроль по «**Раздел 5. Подъемные установки**» будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам. Например:

1. Общее устройство подъемной установки.
2. Классификация подъемных установок.
3. Из каких условий определяется часовая производительность подъемной установки.
4. Тахограмма подъема.

Критерии оценивания при опросе:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50...74 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...49 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено		Зачтено		

**Текущий контроль** будет заключаться в подготовке и представлении отчетов по практическим работам. Отчет должен включать следующие элементы:

1. при изучении конструкции (практические работы ПРН№1, ПРН№2, ПРН№11, ПРН№12, ПРН№15, ПРН№16, ПРН№17, ПРН№18, ПРН№20, ПРН№21)
  - название работы;
  - цель;
  - классификацию машин;
  - пример обозначения машин.
2. при проведении испытаний (практические работы ПРН№3, ПРН№13)
  - название работы;
  - цель;
  - схему установки;
  - таблицу с экспериментальными замерами;
  - обработку данных;
  - графическое представление полученных результатов;
  - вывод о пригодности оборудования к дальнейшей эксплуатации.
3. при изучении выдержек из правил безопасности (ПБ)
  - название работы;
  - цель;
  - выдержки из ПБ.
4. при изучении совместной работы (практические работы ПРН№9, ПРН№10)



1566968937

- название работы;
- цель;
- принцип графического построения совместной работы турбомашин.

При защите практической работы обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Например, для практической работы ПР №1:

1. Назначение приемной сетки с клапаном на всасывающем трубопроводе.
2. для чего служит проходной обратный клапан в нагнетательном трубопроводе?
3. Как компенсируется осевое усилие в насосах типа ЦНС.
4. Как исключается подсос воздуха по валу в насосах типа ЦНС?

Например, для практической работы ПР №2:

1. Назвать особенности конструкции насосов типа К, КМ, Д.
2. Как осуществляется разгрузка от осевого усилия в насосах типа К, Д?
3. Как осуществляется подвод воды для охлаждения сальника в насосах типа К, Д?
4. Особенности конструкции углесосов 14У7 и 12УВ-6.

Например, для практической работы ПР №3:

1. Каким способом в данной работе определяется подача насоса?
2. По какой формуле определяется напор?
3. Почему пренебрегаем значением статического противодавления в сети?
4. Как определить уравнение характеристики сети для данного опыта?

Например, для практической работы ПР №4:

1. Для чего служат водосборники водоотливных установок?
2. Почему водосборники главного водоотлива должны иметь не менее двух, изолированных друг от друга ветвей?
3. Норма заиливания водосборника по ПБ.
4. Как определяется расчетная подача насоса главного водоотлива?

Например, для практической работы ПР №9:

1. Как построить общую характеристику насосов, работающих параллельно?
2. От чего зависит эффективность работы насосов, установленных параллельно?
3. Какой прием применяется при решении в случае удаленного расположения насосов друг от друга?
4. Какие образом осуществляется «приведение насосов к одной точке»?

Например, для практической работы ПР №10:

1. В каких случаях применяется последовательное соединение насосов?
2. Как построить общую характеристику последовательно соединенных насосов?
3. Какие варианты последовательного соединения возможны?
4. Каким должна быть величина подпора насоса верхнего горизонта?

Например, для практической работы ПР №11:

1. Классификация вентиляторов.
2. Расшифровать обозначение вентиляторов: ВЦ-25, ВЦД-42,5, ВОД-40М, ВДК-10-№34, ВО-28/18АР-750, ВО-16/10АН-1000, ВО-21КАМ17А.
3. Чем отличаются вентиляторы типов ВО-АР и ВО-АН от вентилятора типа ВОД.
4. Чем отличаются вентиляторы типа ВО-К от вентилятора типа ВОД.

Например, для практической работы ПР №12:

1. Назначение вентиляторов местного проветривания.
2. Расшифровать обозначение вентиляторов: ВМЭ-4, ВМЭ-6, ВВВ-7, ВМЭ-8-90, ВМЭ 2-10, ВМП-4м.
3. Как устроено рабочее колесо вентилятора ВМП-6?
4. Область применения вентилятора ВМЭ-4.



1566968937



Например, для практической работы ПР №13:

1. Какие параметры определяют плотность воздуха?
2. Как определяется средняя скорость движения воздуха в трубопроводе?
3. Как определяется относительная влажность воздуха?
4. Каким прибором определяют статическое давление вентилятора?

Например, для практической работы ПР №14:

1. Какие вентиляторные установки считаются главными, какие – вспомогательными?
2. Нормы резервирования (по правилам безопасности (ПБ)) вентиляторов в главных и вспомогательных установках.
3. Какие работы допускается проводить в шахте во время реверса воздушной струи?
4. Как проверяется исправность переключающих устройств?

Например, для практической работы ПР №17:

1. Классификация поршневых компрессоров.
2. В чем отличие компрессоров двойного действия от компрессоров простого действия?
3. Расшифровать обозначение компрессоров: ВП-50/8, ВП 20/8М, 4М10-100/8, 2М10-50/8.
4. Почему диаметр цилиндров первой ступени сжатия больше диаметра цилиндров второй ступени?

Например, для практической работы ПР №18:

1. Достоинства и недостатки центробежных компрессоров.
2. Расшифровать обозначение компрессоров: ЦК135/8, ЦК115/9.
3. Почему колеса различных секций имеют разный диаметр?
4. Как осуществляется охлаждение газа в компрессорах?

Например, для практической работы ПР №19:

1. Конструкции всасывающих фильтров.
2. Назначение и устройство воздухоотделителей.
3. Устройство для охлаждения циркуляционной воды.
4. Назначение и устройство гидропневмоаккумуляторов.

Например, для практической работы ПР №20:

1. Номенклатура канатных подъемных машин.
2. Определение канатоемкости для подъемных машин.
3. Выбор машин по нагрузочной способности.
4. Углы девиации.

Например, для практической работы ПР №21:

1. Классификация шахтных подъемных канатов.
2. Конструкция шахтных подъемных канатов.
3. Расшифровать обозначение типа каната ЛК-РО 6'36 (1+7+7/7+14)+1о.с.
4. Условия расчета каната на прочность и порядок выбора шахтных подъемных канатов.

Например, для практической работы ПР №22:

1. Классификация и назначение шахтных подъемных сосудов.
2. Основные достоинства скипов типа СН и область их применения.
3. Определить ориентировочную массу полезного груза скипа по формуле проф. Еланчика.
4. Нормы для расчета наибольшего количества людей в клетки.

Критерии оценивания при подготовке, представлении и защите отчетов по практическим работам:

- в отчете содержатся все требуемые элементы, и произведены ответы на два вопроса – 65...100 баллов;

- в отчете содержатся все требуемые элементы, однако не произведены ответы на два вопроса, или представлены не все требуемые элементы, или отчет не представлен – 0...64 баллов.

Количество баллов	0...64	65...100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено



1566968937

Текущий контроль будет заключаться в выполнении четырех расчетов стационарной машины. В практической работе ПР №5-ПРН№7 должны быть представлены следующие элементы:

1. Название работы.
2. Цель.
3. Исходные данные для расчета.
4. Расчет и выбор насоса.
  - 4.1. Обоснование схемы водоотлива.
  - 4.2. Определение производительности насосного агрегата.
  - 4.3. Ориентировочный напор насоса.
  - 4.4. Выбор типоразмера насоса.
  - 4.5. Проверка устойчивости работы насоса.
5. Расчет трубопроводов.
  - 5.1. Выбор коллектора.
  - 5.2. Расчет внутреннего диаметра напорного трубопровода.
  - 5.3. Определение толщины стенки труб.
  - 5.4. Выбор труб по ГОСТ.
6. Построение характеристики сети.
  - 6.1. Скорость воды в трубопроводе.
  - 6.2. Коэффициент гидравлического трения в трубопроводе.
  - 6.3. Суммарные коэффициенты местных сопротивлений в трубопроводах и арматуре.
  - 6.4. Потери напора в трубопроводе.
  - 6.5. Характеристика сети.
7. Рабочий режим насоса.
8. Проверка вакуумметрической высоты всасывания.
9. Мощность двигателя.
10. Продолжительность работы насоса в сутки при нормальном и максимальном притоках.
11. Годовой расход электроэнергии.
12. Стоимость электроэнергии.
13. КПД водоотливной установки.

В практической работе ПР №8 должны быть представлены следующие элементы:

1. Название работы.
2. Цель.
3. Исходные данные для расчета.
4. Действительная характеристика сети.
5. Рабочий режим насоса.
6. Построение графика удельных энергозатрат.
7. Расчет действительных энергозатрат.
8. Оценка возможности уменьшения энергозатрат.
9. Определение подачи насоса, позволяющей уменьшить энергозатраты.
10. Определение нового диаметра труб.
11. Построение новой характеристики сети и определение нового режима работы насоса.
12. Расчет годовых затрат электроэнергии для новой сети.

В практической работе ПР №15 должны быть представлены следующие элементы:

1. Название работы.
2. Цель.
3. Исходные данные для расчета.
4. Определение расчетных параметров работы вентилятора.
5. Выбор типоразмера вентилятора.
6. Построение характеристики вентиляционных сетей.
7. Определение параметров рабочих режимов.
8. Определение срока службы по ступеням работы.
9. Резерв производительности вентилятора.
10. Реверсирование вентиляционной струи.
11. Выбор двигателя.
12. Расчет среднегодового расхода электроэнергии.

В практической работе ПР №16 должны быть представлены следующие элементы:



1566968937

1. Название работы.
2. Цель.
3. Исходные данные для расчета.
4. Расчет действительных характеристик сетей.
5. Определение действительных режимов работы вентилятора.
6. Определение способа регулирования, позволяющего повысить КПД вентилятора.
7. Определение новой характеристики вентиляционной сети и режимов работы вентилятора.
8. Расчет среднегодовых затрат электроэнергии.

При защите практической работы обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Например, для практических работ ПР №5-ПР№7:

1. Порядок проведения проекторочного расчета водоотливной установки.
2. Формула для определения расчетной подачи.
3. Формула для определения ориентировочного напора.
4. Какими способами и в каких случаях можно повысить подачу насосной станции?

При защите практической работы обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Например, для практической работы ПР №8:

1. Порядок проведения проверочного расчета водоотливной установки.
2. Как построить график удельных энергозатрат электроэнергии?
3. С какой целью проводится проверочный расчет водоотливной установки?
4. Какие мероприятия приводят к уменьшению затрат электроэнергии при работе насоса?

Критерии оценивания при подготовке, представлении и защите отчетов по практическим работам, содержащим расчет:

- в отчете содержатся все требуемые элементы – 65...100 баллов;
- в отчете представлены не все требуемые элементы или отчет не представлен – 0...64 баллов.

Количество баллов	0...64	65...100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Все контрольные точки рассчитываются как среднеарифметические величины из представленных материалов (контрольные вопросы, отчеты по практическим работам и их защита, выполнение расчетов к практическим работам).

### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формами промежуточной аттестации являются зачет и выполнение курсовой работы, в процессе которых определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются ответы на контрольные вопросы, отчет и защита практических работ, выполнение практических работ, содержащих расчет.

До зачета допускаются все обучающиеся, выполнившие все требования текущего контроля.

На последнем занятии обучающиеся получают зачетный билет, включающий два вопроса.

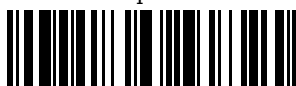
Промежуточная аттестация осуществляется по оценке уровня освоения и реализации компетенции ПК-17, ПК-19.

Критерии оценивания на зачете:

- 90...100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 65...74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 0...64 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...64	65...74	75...89	90...100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено		

Зачетные вопросы 9 семестра



1566968937

1. Типы, принцип действия турбомашин.
  2. Параметры, характеризующие работу турбомашин.
  3. Уравнение Эйлера. Вывод.
  4. Уравнение Германа.
  5. Основное уравнение турбомашин. Соотношение между статическим и динамическим напором.
  6. Теоретические индивидуальные характеристики турбомашин.
1. Действительные индивидуальные характеристики турбомашин.
  2. Характеристика трубопровода (сети).
  3. Работа турбомашин на внешнюю сеть. Виды режимов работы. Обеспечение устойчивой работы турбомашин.
1. Подобие турбомашин. Виды подобия.
  2. Влияние изменения частоты вращения турбомашин на её характеристику.
  3. Влияние изменения плотности текучего на характеристику турбомашин.
  4. Влияние изменения размеров турбомашин на её характеристику.
  5. Подобие турбомашин. Законы пропорциональности.
1. Подобие турбомашин. Уравнение подобия.
  2. Удельная частота вращения.
  3. Универсальная характеристика турбомашин.
  4. Параллельная работа турбомашин.
  5. Параллельная работа турбомашин.
  6. Схема для определения типа включения машин.
  7. Центробежные насосы.
  8. Осевое усилие на ротор центробежного насоса.
  9. Способы компенсации осевого усилия.
  10. Способы регулирования центробежных насосов.
  11. Регулирование центробежных насосов задвижкой в нагнетательном трубопроводе.
  12. Регулирование центробежных насосов изменением частоты вращения.
  13. Регулирование центробежных насосов изменением числа рабочих колёс.
  14. Регулирование центробежных насосов методом обточка рабочих колёс.
  15. Явление кавитации.
  16. Высота всасывания.
  17. Испытания центробежных насосов.

#### Зачетные вопросы 10 семестра

1. Гидроэлеваторы. Устройство. Достоинства и недостатки. Область применения.
2. Эрлифты. Устройство. Принцип действия.
3. Требования, предъявляемые к шахтным водоотливным установкам.
4. Схема водоотливной установки. Насосные камеры.
5. Расчет главной водоотливной установки.
6. Обеспечение энергосберегающих режимов работы водоотливных установок.
7. Защита оборудования водоотлива от агрессивных вод.
8. Очистка водопроводов от отложений.
9. Вентиляторные установки. Назначение. Классификация.
10. Сравнение осевых и центробежных вентиляторов.
11. Способы регулирования вентиляторных установок.
12. Средневзвешенный КПД вентиляторной установки.
13. Реверсирование воздушной струи.
14. Эксплуатация вентиляторных установок. Требования безопасности.
15. Выбор вентиляторов. Определение резерва производительности.
16. Испытание вентиляторной установки.
17. Экономия электроэнергии при эксплуатации вентиляторных установок.
18. Вентиляторы нового технического уровня. Типажные ряды: ВДК, ВО-АР, ВО-АН, ВОД.
19. Компрессоры. Назначение. Классификация.
20. Теоретический процесс в поршневом компрессоре.
21. Действительный процесс в поршневом компрессоре.
22. Производительность поршневого компрессора. Коэффициент производительности.



1566968937

23. Многоступенчатое сжатие.
24. Регулирование производительности компрессоров.
25. Вспомогательное оборудование компрессорных станций.
26. Экономия электроэнергии при эксплуатации пневмосистем.
27. Подъемные установки. Назначение. Классификация. Общее устройство.
28. Подъемные сосуды. Назначение. Классификация. Достоинства и недостатки.
29. Подъемные машины. Классификация и область применения.
30. Номенклатура и конструкции барабанных подъемных машин.
31. Органы навивки. Канатоёмкость.
32. Подъемные канаты. Классификация.
33. Расчёт головных канатов.
34. Основные параметры подъемной установки.
35. Основные кинематики подъемных установок.
36. Порядок расчёта подъемной установки.

Критерии оценивания курсовой работы:

- 90...100 баллов - качественно выполненная курсовая работа с представлением доклада, раскрывающего полное содержание работы; при защите получены на все заданные вопросы правильные ответы;

- 75...89 баллов - выполненная курсовая работа с наличием замечаний и произведенной в соответствии с указанными требованиями доработкой с представлением доклада, раскрывающей полное содержание работы; при защите получены на все заданные вопросы правильные ответы;

- 65...74 баллов - выполненная курсовая работа с наличием замечаний и произведенной в соответствии с указанными требованиями доработкой с представлением доклада, раскрывающего неполное содержание работы; при защите получены на часть заданных вопросов ответы, на остальные потребовались наводящие вопросы и уточнения;

- 25...64 баллов - выполненная курсовая работа с существенными неучтенными замечаниями без доклада;

- 0...24 - частично выполненная курсовая работа.

Количество баллов	0...24	25...64	65...74	75...89	90...100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	

При защите курсовой работы обучающемуся могут быть заданы вопросы, примеры которых приведены при защите практических работ ПРН<sub>1</sub>, ПРН<sub>2</sub>, ПРН<sub>4</sub>-ПРН<sub>11</sub> и ПРН<sub>14</sub>-ПРН<sub>16</sub>.

### **5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при проведении текущего контроля по всем разделам в конце занятия обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Далее преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны на листке бумаги, так и нет. В течение пяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса.

Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

При проведении текущего контроля по разделам 3-5 на практическом занятии обучающиеся представляют отчет по практической работе преподавателю. Преподаватель анализирует содержащиеся в отчете элементы и представленные графики, после чего выдает вопросы на защиту и после получения ответов на поставленные вопросы оценивает достигнутый результат.

При проведении текущего контроля по разделу 3, 4 на практическом занятии ПРН<sub>6</sub>, ПРН<sub>8</sub>, ПРН<sub>15</sub>, ПРН<sub>16</sub> обучающиеся представляют расчеты преподавателю. Преподаватель анализирует содержащиеся в расчете элементы и представленные графики, после чего оценивает достигнутый



результат.

При проведении промежуточной аттестации на последнем занятии обучающиеся отвечают на два вопроса из зачетного билета. Преподаватель анализирует содержащиеся в ответе элементы, после чего оценивает достигнутый результат. В течение семестра обучающиеся сдают на проверку курсовую работу. Преподаватель анализирует содержащиеся в расчете элементы и представленные графики, после чего выдает вопросы на защиту и после получения ответов на заданные вопросы оценивает достигнутый результат.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Гришко, А. П. Стационарные машины и установки : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горн. машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов "Технолог. машины и оборудование" / А. П. Гришко, В. И. Шелоганов. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2007. – 325 с. – (Горное машиностроение). – Текст : непосредственный.

2. Назаревич, В. В. Сборник задач по стационарным машинам и установкам : [для студентов специальности 130400.65, специализации 130409.65 "Горные машины и оборудование"] / В. В. Назаревич, А. П. Абрамов ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра теплоэнергетики. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 144 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90178&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Гришко, А. П. Стационарные машины / А. П. Гришко. – Москва : Горная книга, 2008. – 461 с. – ISBN 9785986721026. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=100048](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100048) (дата обращения: 20.04.2021). – Текст : электронный.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Гришко, А. П. Стационарные машины и установки : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горн. машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов "Технолог. машины и оборудование" / А. П. Гришко, В. И. Шелоганов. – М. : Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 328 с. – (Высшее горное образование). – Текст : непосредственный.

2. Бизенков, В. Н. Стационарные машины. Расчет шахтных водоотливных установок : учебное пособие / В. Н. Бизенков, А. П. Абрамов; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2001. – 56 с. – Текст : непосредственный.

3. Абрамов, А. П. Стационарные машины. Расчет водоотливных установок горнодобывающих предприятий : учебное пособие для вузов по специальности 170100 "Горные машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов 651600 "Технологические машины и оборудование" / А. П. Абрамов, В. Н. Бизенков ; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2003. – 143 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90075&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

4. Абрамов, А. П. Стационарные машины. Проектирование водоотливных установок : учебное пособие / А. П. Абрамов ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра горных машин и комплексов. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90700&type=utchposob:common> (дата обращения: 20.04.2021). – Текст : электронный.

5. Бизенков, В. Н. Стационарные машины. Расчет вентиляторных установок шахт : учебное пособие / В. Н. Бизенков; ГОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2005. – 68 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90147&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

6. Песвианидзе, А. В. Расчет шахтных подъемных установок : учебное пособие для горных специальностей вузов / А. В. Песвианидзе. – Москва : Недра, 1992. – 250 с. – Текст : непосредственный.

7. Картавый, Н. Г. Шахтные стационарные установки : справочное пособие / Н. Г. Картавый, А. А. Топорков. – Москва : Недра, 1978. – 263 с. – Текст : непосредственный.

8. Картавый, Н. Г. Стационарные машины : учебник для вузов / Н. Г. Картавый. – Москва : Недра, 1981. – 327 с. – Текст : непосредственный.

9. Алексеев, В. В. Стационарные машины : учебное пособие для вузов по специальности "Открытые горные работы" / В. В. Алексеев. – Москва : Недра, 1989. – 416 с. – (Высшее образование). – Текст :



1566968937

непосредственный.

10. Стационарные установки шахт / В. С. Дулин [и др.]; под общ. ред. Б. Ф. Братченко. – Москва : Недра, 1977. – 440 с. – Текст : непосредственный.

11. Щербаков, Ю. С. Расчет и выбор шахтной подъемной установки : учебное пособие к курсовому проектированию по дисциплине «Шахтные подъемные установки» для студентов специальности 130400.65 «Горное дело», специализации 130405.65 «Шахтное и подземное строительство»; 130409.65 «Горные машины и оборудование», 130412.65 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело»; направления подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность», профиль 280702.62 «Безопасность технологических процессов и производств» всех форм обучения / Ю. С. Щербаков, Д. М. Кобылянский ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра горных машин и комплексов. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 1 файл (1,1 Мб). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91096&type=utchposob:common> (дата обращения: 20.04.2021). – Текст : электронный.

12. Назаревич, В. В. Стационарные машины: расчет промышленных пневматических установок с нестационарным режимом потребления : учебное пособие для вузов / В. В. Назаревич, А. П. Абрамов; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2005. – 114 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90199&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

13. Баранников, Н. М. Стационарные установки рудников и шахт : учеб. пособие / Н. М. Баранников. – Красноярск : Издательство Красноярского университета, 1985. – 196 с. – Текст : непосредственный.

14. Щербаков, Ю. С. Расчет шахтной вентиляционной установки : учебное пособие : для студентов вузов, обучающихся по специальности 21.05.04 "Горное дело" и направлению подготовки бакалавров 20.03.01 "Техносферная безопасность" / Ю. С. Щербаков, Н. В. Ерофеева ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра горных машин и комплексов. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – 206 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91521&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

### 6.3 Методическая литература

1. Стационарные установки (машины : методические указания по выполнению практических занятий, самостоятельной работы и раздела дипломного проекта для студентов направления подготовки специалистов 21.05.04 «Горное дело» специализаций 21.05.04.01 «Подземная разработка пластовых месторождений», 21.05.04.09 «Горные машины и оборудование», 21.05.04.12 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело», 21.05.04.10 «Электрификация и автоматизация горного производства» и бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиля 20.03.01.01 «Безопасность технологических процессов и производств» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. горн. машин и комплексов ; сост.: Ю. С. Щербаков, Н. В. Ерофеева. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 22 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=3960>. – Текст : непосредственный + электронный.

### 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека КузГТУ [https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=230&Itemid=229](https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229)
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета <https://clck.ru/UoXpv>
5. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp?](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?)
7. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
8. Электронная библиотека Горное образование <http://library.gorobr.ru/>
9. База данных Web of Science <http://webofscience.com>
10. База данных Scopus <https://www.scopus.com/search/form.uri>

### 6.5 Периодические издания

1. Глюкауф [журнал на рус. яз.] (С 2013 г. Издательство Глюкауф) : журнал по сырью, горной



1566968937

промышленности, энергетике (печатный)

2. Горная механика и машиностроение : научно-технический журнал (печатный)

3. Горная промышленность : научно-технический и производственный журнал (печатный)

4. Горное оборудование и электромеханика : научно-практический журнал (печатный/электронный) <https://gormash.kuzstu.ru/>

5. Горные ведомости : научный журнал (печатный)

6. Горный журнал : научно-технический и производственный журнал (печатный)

7. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8628>

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: [www.kuzstu.ru](http://www.kuzstu.ru).

2. Электронная библиотечная система ЭБС:

Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

Университетская библиотека онлайн. Режим доступа: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Консультант студента. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.com/>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Стационарные машины"**

Основной учебной работой обучающегося является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с знаниями, умениями, навыками и (или) опыта деятельности, приобретаемыми в процессе изучения дисциплины (модуля). Далее необходимо проработать конспекты лекций и, в случае необходимости, рассмотреть отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. Параллельно следует приступить к выполнению практических работ после того, как содержание отчетов и последовательность их выполнения будут рассмотрены в рамках занятий. Перед промежуточной аттестацией обучающийся должен сопоставить приобретенные знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности с заявленными и, в случае необходимости, еще раз изучить литературные источники и (или) обратиться к преподавателю за консультациями.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Стационарные машины", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Autodesk AutoCAD 2018

2. Libre Office

3. Mozilla Firefox

4. Google Chrome

5. Opera

6. Yandex

7. Open Office

8. Microsoft Windows

9. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Стационарные машины"**

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием;

- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий;

а) аудитории оснащены действующими лабораторными установками для проведения испытаний:

а. Насосной установки на базе центробежного консольного насоса

1К-80-50-200.

б. Вентиляторной установки на базе центробежного вентилятора ВЦ-3,5.

б) аудитории оснащены натурными образцами стационарных машин, а именно:



1566968937



1. Насосы:
  - a. Центробежный насос ЦНС60-60.
  - b. Центробежный консольный насос К-60, 1К-80-50-200.
  - c. Промежуточная секция насоса ЦНС 105-98-490.
  - d. Центробежный насос двустороннего входа 1Д315-50.Ц
  - e. Вихревой насос ВК-2Г.
  - f. Турбонасос Н1М.
  - g. Центральная часть винтового насоса 1В20/10.
2. Вспомогательная арматура:
  - a. Приёмная сетка с клапаном по ГОСТ 10371-71, D =50 мм.
  - b. Клапан обратный проходной D =110 мм;
  - c. Задвижка D =100 мм.
  - d. Расходомер.
3. Вентиляторы:
  - a. Местного проветривания «Проходка 500-2М».
  - b. Местного проветривания СВМ-5.
  - c. Местного проветривания ВМП-6,
  - d. Местного проветривания ВП-4.
  - e. Лопатка рабочего колеса вентилятора серии ВОД, ВОКД.
  - f. Вентилятор ВЦ-3,5.
  - g. Центробежные колеса.
4. Подъемные машины:
  - a. Однорабанная подъемная машина Ц- 1,2.
  - b. Масштабная модель подъемной установки с многоканатной машиной МК5x4.
  - c. Масштабная модель лебедки.
    1. Подъемная установка
      - a. Масштабная модель ствола шахты с подъемной установкой, дозатором, опрокидывателем.
    2. Стальные канаты:
      - a. Канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6x19 (1+6+6.6)+1о.с. по ГОСТ 2688-80.
      - b. Канат двойной свивки типа ТК конструкции 6x19+1о.с. по ГОСТ 3070-66.
      - c. Канат двойной свивки типа ТК конструкции 6x37+1о.с. по ГОСТ 3071-66.
      - d. Канат двойной свивки типа ЛК-О конструкции 6x19 (1+9+9)+1о.с. по ГОСТ 3077-80.
      - e. Канат двойной свивки типа ЛК-О и ЛК-Р конструкции 12x7 (1+6) +6x19 (1+6+6/6)+1о.с. по ГОСТ 16828-81.
      - f. Канат двойной свивки типа ЛК-О конструкции 6x7 (1+6)+1о.с. по ГОСТ 3089-66.
      - g. Канат закрытый по ГОСТ 3081-69.
      - h. Канат стальной двойной свивки в пластмассовой оплетке.
      - i. Плоский стальной канат.
    - в) аудитории оснащены плакатами:
      - a. Классификация насосов
      - b. Конструкции насосов и их индивидуальными характеристиками: 1К90/55, ШН2-200, ВП-340, ЦН400-200, 8МД12х3, углесоса 12УВ6.
      - c. Насосы ЦНС300- 120...600, ЦНС180-500...900, углесос 14УВ6.
      - d. Насосные станции береговая стационарная, передвижная, плавучая на понтоне.
      - e. Насос типа МД, ЦН400- 210 и углесос 14У7 и 12УВ6.
      - f. Скважинные насосы типа ЭЦВ и ЦТВ.
      - g. Центробежные и осевые вентиляторы типа ВЦ и ВОД.
      - h. Вентиляторы местного проветривания
      - i. Коренная часть подъемной машины МК.
      - j. Коренная часть подъемной машины БЦК.
      - k. Многоканатная машина МК4x4.
      - l. Основные узлы подъемной машины 2Ц.
      - m. Барабан подъемной машины типа 2Ц.
      - n. Барабан подъемной машины типа Ц.
      - o. Канаты.
      - p. Подъемные сосуды.
      - q. Скип типа СН с секторным затвором и неподвижным кузовом.
      - r. Скип с отклоняющимся кузовом.
      - s. Скип с опрокидным кузовом СО.
      - t. Клеть двухэтажная УКН.



1566968937

- u. Опрокидная клеть.
- v. Конструкции шахтных парашютов.
- w. Схема парашютов ПТК.
- x. Ловитель парашютов ПДП.
- y. Ловитель РКЭ.
- z. Привод ловителя.
- aa. Амортизатор.
- bb. Подвесные устройства бадей.
- cc. Прицепные устройства подъёмных сосудов.
- dd. Прицепное устройство УПК.
- ee. Подвесные устройства сосудов многоканатных подъёмных установок.
- ff. Тормозные устройства.
- gg. Пружинно-гидравлический тормоз ДМЗ шахтных подъёмных машин.
- hh. Пружинно-пневматический грузовой тормоз ДМЗ средних и многоканатных подъёмных машин.
- ii. Тормоз НКМЗ с внешним расположением колодки.
- jj. Тормозное устройство НКМЗ с внутренним расположением колодок подъёмных машин МПБ.
- kk. Дисковые тормозные устройства подъёмных машин АВВ.
- ll. Схемы управления тормозами.
  - научно-техническая библиотека для самостоятельной работы обучающихся;
  - зал электронных ресурсов КузГТУ с выходом в сеть «Интернет» для самостоятельной работы обучающихся;
  - компьютерный класс с выходом в сеть «Интернет» для самостоятельной работы обучающихся.

#### **11 Иные сведения и (или) материалы**

При осуществлении образовательного процесса применяется традиционная образовательная технология с использованием современных технических средств.



1566968937



1566968937

## Список изменений литературы на 01.09.2019

### Основная литература

1. Гришко, А. П. Стационарные машины и установки : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горн. машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов "Технолог. машины и оборудование" / А. П. Гришко, В. И. Шелоганов. – М. : Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 328 с. – (Высшее горное образование). – Текст : непосредственный.
2. Гришко, А. П. Стационарные машины и установки : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горн. машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов "Технолог. машины и оборудование" / А. П. Гришко, В. И. Шелоганов. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2007. – 325 с. – (Горное машиностроение). – Текст : непосредственный.
3. Назаревич, В. В. Сборник задач по стационарным машинам и установкам : [для студентов специальности 130400.65, специализации 130409.65 "Горные машины и оборудование"] / В. В. Назаревич, А. П. Абрамов ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра теплоэнергетики. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 144 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90178&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

### Дополнительная литература

1. Гришко, А. П. Стационарные машины / А. П. Гришко. – Москва : Горная книга, 2008. – 461 с. – ISBN 9785986721026. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=100048](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100048) (дата обращения: 01.09.2019). – Текст : электронный.
2. Бизенков, В. Н. Стационарные машины. Расчет шахтных водоотливных установок : учебное пособие / В. Н. Бизенков, А. П. Абрамов; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2001. – 56 с. – Текст : непосредственный.
3. Абрамов, А. П. Стационарные машины. Расчет водоотливных установок горнодобывающих предприятий : учебное пособие для вузов по специальности 170100 "Горные машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов 651600 "Технологические машины и оборудование" / А. П. Абрамов, В. Н. Бизенков ; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2003. – 143 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90075&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.
4. Абрамов, А. П. Стационарные машины. Проектирование водоотливных установок : учебное пособие / А. П. Абрамов ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра горных машин и комплексов. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90700&type=utchposob:common> (дата обращения: 01.09.2019). – Текст : электронный.
5. Абрамов, А. П. Стационарные машины. Расчет водоотливных установок горнодобывающих предприятий : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горные машины и оборудование" направления подготовки "Технологические машины и оборудование" и по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" / А. П. Абрамов ; ФГБОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева". – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 200 с. – Текст : непосредственный.
6. Бизенков, В. Н. Стационарные машины. Расчет вентиляторных установок шахт : учебное пособие / В. Н. Бизенков; ГОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2005. – 68 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90147&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.
7. Песвианидзе, А. В. Расчет шахтных подъемных установок : учебное пособие для горных специальностей вузов / А. В. Песвианидзе. – Москва : Недра, 1992. – 250 с. – Текст : непосредственный.
8. Картавый, Н. Г. Шахтные стационарные установки : справочное пособие / Н. Г. Картавый, А. А. Топорков. – Москва : Недра, 1978. – 263 с. – Текст : непосредственный.
9. Картавый, Н. Г. Стационарные машины : учебник для вузов / Н. Г. Картавый. – Москва : Недра, 1981. – 327 с. – Текст : непосредственный.
10. Алексеев, В. В. Стационарные машины : учебник для вузов по специальности "Открытые горные работы" / В. В. Алексеев. – Москва : Недра, 1989. – 416 с. – (Высшее образование). – Текст : непосредственный.
11. Стационарные установки шахт / В. С. Дулин [и др.]; под общ. ред. Б. Ф. Братченко. – Москва : Недра, 1977. – 440 с. – Текст : непосредственный.
12. Щербаков, Ю. С. Расчет и проектирование пневматической установки : учебное пособие к



1566968937

курсовому проектированию по дисциплине «Шахтные подъемные установки» для студентов специальности 130400.65 «Горное дело», специализации 130405.65 «Шахтное и подземное строительство»; 130409.65 «Горные машины и оборудование», 130412.65 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело»; направления подготовки 280700.62 «Техносферная безопасность», профиль 280702.62 «Безопасность технологических процессов и производств» всех форм обучения / Ю. С. Щербаков, Д. М. Кобылянский ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра горных машин и комплексов. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 1 файл (1,1 Мб). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91096&type=utchposob:common> (дата обращения: 01.09.2019). – Текст : электронный.

13. Назаревич, В. В. Стационарные машины: расчет промышленных пневматических установок с нестационарным режимом потребления : учебное пособие для вузов / В. В. Назаревич, А. П. Абрамов; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2005. – 114 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90199&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

14. Баранников, Н. М. Стационарные установки рудников и шахт : учеб. пособие / Н. М. Баранников. – Красноярск : Издательство Красноярского университета, 1985. – 196 с. – Текст : непосредственный.

15. Щербаков, Ю. С. Расчет шахтной вентиляторной установки : учебное пособие : для студентов вузов, обучающихся по специальности 21.05.04 "Горное дело" и направлению подготовки бакалавров 20.03.01 "Техносферная безопасность / Ю. С. Щербаков, Н. В. Ерофеева ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра горных машин и комплексов. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – 206 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91521&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.



1566968937