

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА в г. Белово

УТВЕРЖДАЮ
18.04.2022 г.
Директор филиала
КузГТУ в г.Белово
И.К.Костинец

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
«Горные машины и оборудование»
ПРОФИЛЬ 21.05.04 «ГОРНОЕ ДЕЛО»

дисциплины «Стационарные установки»

Белово 2022

Автор (составитель) рабочей программы по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовки по дисциплине «Стационарные установки»: ФИО, ученое звание, должность доцент, к.т.н. П.В.Ещеркин

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры специальных дисциплин

Протокол заседания № 9 от 15.04.2022 г.

Зав. кафедрой специальных дисциплин И.П.Колечкина

Рабочая программа согласована Учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело»

Протокол заседания № 5 от 16.04.2022 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» В.В. Аксененко

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Стационарные установки", соотнесенных с планируемыми результатами освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки по направлению «Горные машины и оборудование»

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-1 - Способен производить разработку технической и нормативной документации для испытания, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи.

- использует существующие технические и нормативные документации, касающиеся стационарных установок, для составления новых под заданные условия;
- выполняет проектировочные расчеты стационарных (водоотливных, вентиляторных, компрессорных, подъемных) установок;
- оценивает по результатам произведенным им замеров пригодность стационарных (водоотливных, вентиляторных) установок к дальнейшей эксплуатации.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать:

- контрольно-измерительные приборы для проведения испытаний стационарных установок;
- 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;
- основные неисправности, возникающие при работе стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок.

Уметь:

- производить замеры при экспериментальных и лабораторных исследованиях стационарных установок с последующим составлением акта о пригодности установки 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;
- выявлять причины, приводящие к неисправной работе стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок.

Владеть:

- методикой проведения испытаний стационарных (водоотливных, вентиляторных, компрессорных) 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 работы насосов (вентиляторов);
- методикой проектирования современных стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок с учетом требований правил безопасности (ПБ) и правил технической эксплуатации (ПТЭ);
- методикой регулирования рабочих параметров водоотливных, вентиляторных установок, обеспечивающей их бесперебойную работу.

Дисциплина «Стационарные установки» формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять производственно-технологическую, научно-исследовательскую, организационно-управленческую деятельности.

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

2. Объем дисциплины "Стационарные установки" с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины " Стационарные установки" 30 часов.

Вид работы	Количество часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):	
Аудиторная работа:	
<i>Лекции</i>	6
<i>Лабораторные занятия</i>	
<i>Практические занятия</i>	6
Внеаудиторная работа:	
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>	
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>	
Самостоятельная работа	18
Форма промежуточной аттестации	зачет

3. Содержание дисциплины "Стационарные установки", структурированное по разделам (темам)

3.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах
<p>Ведение. История развития шахтных стационарных установок. Раздел 1. Общие сведения о стационарных установках. 1.1. Классификация стационарных машин 1.2. Основные параметры стационарных машин</p>	0,5
<p>Раздел 2. Вентиляторные и водоотливные установки. Основы общей теории. 2.1. Устройство и принцип действия турбомашин. 2.1.1. Устройство и принцип действия центробежных турбомашин 2.1.1.1. Устройство центробежных насосов 2.1.1.2. Устройство центробежных вентиляторов 2.1.1.3. Принцип действия центробежных турбомашин 2.1.2. Устройство и принцип действия осевых турбомашин 2.1.2.1. Лопатка рабочего колеса 2.1.2.2. Рабочее колесо осевого вентилятора 2.1.2.3. Направляющий аппарат 2.1.2.4. Диффузор 2.1.2.4. Подводящий канал и выходная часть вентилятора 2.2. Кинематика потока в рабочем колесе центробежной и осевой турбомашин 2.2.1. Кинематика потока в рабочем колесе центробежной турбомашин 2.2.2. Кинематика потока в рабочем колесе осевой турбомашин 2.3. Теоретическая производительность (подача) центробежной и осевой турбомашин 2.3.1. Теоретическая производительность (подача) центробежной турбомашин 2.3.2. Теоретическая производительность осевой турбомашин 2.4. Теоретический напор рабочего колеса турбомашин 2.5. Элементы вихревой теории 2.5.1. Циркуляция потока вокруг лопастей 2.6. Основное уравнение турбомашин 2.7. Теоретическая и действительная индивидуальная характеристика турбомашин 2.7.1. Теоретическая характеристика турбомашин 2.7.2. Действительная индивидуальная характеристика турбомашин 2.8. Подобие турбомашин 2.9. Законы пропорциональности 2.10. Пересчет индивидуальной характеристики турбомашин на новые параметры (диаметр, частоту, плотность) 2.11. Универсальная характеристика турбомашин 2.12. Удельная частота вращения турбомашин 2.13. Внешние сети вентиляторных и водоотливных установок. Характеристика внешней сети 2.13.1. Внешние сети водоотливных установок 2.13.2. Внешние сети водоотливных установок 2.14. Режимы работы турбомашин на внешнюю сеть 2.15. Условия устойчивой работы центробежной и осевой турбомашин на внешнюю сеть</p>	1,5
Раздел 3. Водоотливные установки	1

<p>3.1. Центробежные насосы 3.1.1. Классификация центробежных насосов 3.1.2. Действующие на рабочее колесо центробежного насоса нагрузки и способы их компенсации 3.1.3. Высота всасывания и явление кавитации 3.1.4. Способы заливки насосов перед пуском 3.1.5. Явление гидроудара 3.1.6. Совместная работа турбомашин на внешнюю сеть 3.1.7. Регулирование работы насосов 3.2. Технологические схемы водоотливных установок 3.3. Требования правил безопасности к водоотливным установкам 3.4. Методика расчета водоотливной установки</p>	
<p>Раздел 4. Вентиляторные установки 4.1. Классификация вентиляторных установок 4.2. Особенности работы вентиляторных установок 4.3. Требования правил безопасности к вентиляторным установкам 4.4. Регулирование вентиляторных установок 4.4.1. Регулирование дросселированием потока 4.4.2. Регулирование изменением частоты вращения ротора 4.4.3. Регулирование изменением направления потока на входе 4.4.3. Регулирование поворотом лопастей рабочего колеса 4.5. Реверсирование вентиляторных установок 4.6. Методика эксплуатационного расчета вентиляторной установки 4.6.1. Выбор вентилятора 4.6.2. Построение характеристики вентиляционной сети 4.6.3. Определение параметров рабочих режимов 4.6.4. Резерв подачи вентилятора 4.6.5. Реверсирование вентиляционной струи 4.6.6. Расчет мощности и выбор электродвигателя 4.6.7. Определение расхода электроэнергии</p>	1
<p>Раздел 5. Подъемные установки. 5.1. Общее устройство подъемных установок. 5.1.1. Классификация шахтных подъемных установок 5.1.2. Определение высоты подъема. 5.2. Подъемные сосуды. 5.2.1. Классификация подъемных сосудов. 5.2.2. Определение грузоподъемности бадьи. 5.2.3. Определение грузоподъемности скипа. 5.2.4. Выбор клетки. 5.3. Шахтные стальные канаты. 5.3.1. Классификация канатов 5.3.2. Основные параметры и выбор тягового каната 5.4. Копры. 5.4.1. Классификация копров. 5.4.2. Определение высоты копра. 5.6. Шахтные подъемные машины. 5.6.1. Классификация подъемных машин. 5.6.2. Выбор подъемной машины. 5.6.3. Определение канатоемкости барабана подъемной машины. 5.6.4. Длина струны каната. 5.6.5. Определение углов девиации каната. 5.6.6. Определение места расположения подъемной машины</p>	1,5

относительно ствола. 5.6.7. Кинематика и динамика подъемных установок. 5.6.8. Диаграммы движущей силы и уравнивание подъемной установки. 5.6.9. Эффективная мощность подъема. 5.6.10. КПД подъемной установки и машины. 5.7. Тормозное устройство. 5.7.1. Определение тормозных моментов подъемной машины. 5.7.2. Классификация тормозных систем подъемной машины. 5.7.2.1. Тормозная система с качающимися колодками. 5.7.2.2. Тормозная система с поступательным перемещением колодок. 5.7.2.3. Дисковая тормозная система. 5.8. Методика расчета подъемной установки.	
Раздел 6. Компрессорные установки. 6.1. Основные параметры, характеризующие работу компрессоров 6.2. Классификация компрессорных установок 6.2.1. Поршневые компрессоры 6.1.1.1. Классификация поршневых компрессоров 6.1.1.2. Теоретический рабочий процесс одноступенчатого поршневого компрессора 6.1.1.3. Действительный цикл в поршневом компрессоре. 6.1.1.4. Основные параметры работы компрессора 6.1.1.5. Регулирование производительности поршневого компрессора 6.2.2. Центробежные компрессоры 6.2.2.1. Классификация центробежных компрессоров 6.2.2.2. Процесс сжатия в центробежном компрессоре 6.2.2.3. Регулирование основных параметров центробежного компрессора. 6.3. Методика проектирования пневматической сети.	1
ИТОГО:	6

3.2. Практические занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах
ПР № 1. Центробежные насосы типа ЦНС.	1
ПР № 2. Проектно-расчетный расчет водоотливной установки.	1
ПР № 3. Шахтные центробежные вентиляторы типа ВЦ, ВЦД.	1
ПР № 4. Шахтные осевые вентиляторы типа ВОД, ВДК, ВО-АР, ВО-АН.	1
ПР № 5. Шахтные подъемные машины и сосуды.	1
ПР № 6. Центробежные компрессоры.	1
ИТОГО:	6

3.3. Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид работы	Трудоемкость в часах
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к	4

занятиям	
Оформление отчетов по практическим работам, подготовка к тестированию и т.д.	4
Подготовка к промежуточной аттестации	10
ИТОГО:	18

3.3.1. Работа с конспектом лекций

Работа с конспектом лекций по курсу «Стационарные установки» заключается в следующем.

После изучения каждого раздела дисциплины слушатель на основании своего конспекта лекций самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с указанием неясных, непонятных положений лекции. Эти вопросы затем подлежат уяснению на занятиях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

3.3.2. Чтение литературы по курсу «Стационарные установки» с ее конспектированием

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами. Причем работа над конспектами должна предшествовать чтению учебной литературы, т. е. должен быть первичный объем знаний, полученный при слушании лекций преподавателя.

Чтение учебной литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у преподавателя во время занятий по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов курса.

При чтении учебной литературы слушателем, при необходимости, выполняются эскизы схем, рисунков, поясняющих суть читаемого и изучаемого материала.

При проработке нового материала составляется конспект. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным в выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора книги (статьи), оформляя их как цитату.

Максимально точно записываются: формулы; определения; схемы; трудные для запоминания места, от которых зависит понимание главного; все новое, незнакомое, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников; а также цитаты и статистика.

Чтение информационного материала должно завершаться запоминанием. Это процесс памяти, в результате которого происходит закрепление нового путем связывания со знаниями приобретенным ранее.

Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. Полезно также повторение запоминаемого материала.

3.3.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет

Для повышения эффективности СРС слушатели должны учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям и выполнении учебно-исследовательской работы.

На сайте филиала КузГТУ находится страница научно-технической библиотеки филиала. В главном меню электронной библиотеки имеется: общая информация, электронный каталог, базы данных, электронные ресурсы.

Поиск информации можно вести по автору, заглавию, виду издания, году издания или издательству. Электронный каталог информирует о комплектовании библиотечного фонда, о новых поступлениях, выставках и презентациях. Доступна услуга по скачиванию методических указаний и учебных пособий, подбору необходимой учебной и научно-технической литературы. Если не удаётся найти нужную литературу, можно обратиться за помощью к библиотекарю-консультанту.

Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Google.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Стационарные установки"

4.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам в соответствии с рабочей программой	ПК-1	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи. Использует существующие технические и нормативные документации, касающиеся стационарных установок, для составления новых под заданные условия. Выполняет проектировочные расчеты стационарных (водоотливных, вентиляторных, компрессорных, подъемных) установок. Оценивает по результатам произведенным им замеров пригодность стационарных (водоотливных, вентиляторных)	Знать: контрольно-измерительные приборы для проведения испытаний стационарных установок; историю развития стационарных машин; современные отечественные и зарубежные достижения в области стационарных (водоотливных, вентиляторных, компрессорных) установок; основные термины и понятия, применяемые в горном производстве; устройство и принцип действия стационарных (водоотливных, вентиляторных, компрессорных) установок;	Высокий или средний

		установок к дальнейшей эксплуатации.	руководящие документы и нормы безопасной эксплуатации стационарных машин; выдержки из правил безопасности (ПБ) для стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок; основные неисправности, возникающие при работе стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок. Уметь: производить замеры при экспериментальных и лабораторных исследованиях стационарных установок с последующим составлением акта о пригодности установки 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	
--	--	--------------------------------------	--	--

			<p>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; выявлять причины, приводящие к неисправной работе стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок.</p> <p>Владеть: методикой проведения испытаний стационарных (водоотливных, вентиляторных, компрессорных) установок; методикой обзора, анализа и синтеза необходимой в профессиональной сфере информации; методикой графического определения</p>	
--	--	--	--	--

			<p>рабочих режимов вентиляторных и водоотливных установок; методикой графического определения рабочих режимов водоотливных (вентиляторных) установок в случае совместной и одиночной работы насосов (вентиляторов); методикой проектирования современных стационарных (водоотливных, вентиляторных, подъемных, компрессорных) установок с учетом требований правил безопасности (ПБ) и правил технической эксплуатации (ПТЭ); методикой регулирования рабочих параметров водоотливных, вентиляторных установок, обеспечивающей их бесперебойную работу.</p>	
<p>Высокий уровень достижения компетенций: компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено</p>				
<p>Средний уровень достижения компетенций: компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено</p>				
<p>Низкий уровень достижения компетенций: компетенция не сформирована, оценивается не удовлетворительно и не зачтено</p>				

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам или тестирование по разделу дисциплины, оформлении отчетов по практическим работам.

Обучающийся отвечает на 2 вопроса, либо отвечает на 20 тестовых заданий.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

4.2.1. 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 **«Раздел 1. Общие сведения о стационарных установках»** будет

заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам.

Например: 1. Роль стационарного оборудования на горном предприятии.

2. Параметры, характеризующие работу машин.

3. Условие эксплуатации стационарного оборудования.

4. История развития и современное состояние стационарных установок.

Текущий контроль по **«Раздел 2. Вентиляторные и водоотливные установки. Основы общей теории»** будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам.

Например:

1. Типы, принцип действия и основные элементы турбомашин.

2. Кинематика потока в рабочем колесе.

3. Теоретическая производительность, теоретический напор. Уравнение Эйлера.

4. Основное уравнение турбомашин.

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

Например: 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 4. 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 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.

Текущий контроль по «Раздел 6. 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.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 85 - 99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 75 - 84 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 65 - 74 баллов – при правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25 - 64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0 - 24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

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

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

при изучении конструкции (практические работы ПРН[№] 1, ПРН[№] 3, ПРН[№] 4, ПР[№] 5, ПР[№] 6)

- название работы;
- цель;
- классификацию машин;
- пример обозначения машин.

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[№] 3:

1. Классификация вентиляторов.
2. Расшифровать обозначение вентиляторов: ВЦ-25, ВЦД-42,5.
3. Как среверсировать воздушную струю в установке с вентиляторами типа ВЦ.
4. Чем отличаются вентиляторы ВЦ от ВЦД.

Например, для практической работы ПР[№] 4:

1. Классификация вентиляторов.
2. Расшифровать обозначение вентиляторов: 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 № 5:

1. Номенклатура одноканатных подъемных машин.
2. Определение канатоемкости для подъемных машин.
3. Выбор машин по нагрузочной способности.
4. Углы девиации.
5. Классификация и назначение шахтных подъемных сосудов.
6. Основные достоинства скипов типа СН и область их применения.
7. Определить ориентировочную массу полезного груза скипа по формуле проф. Еланчика.
8. Нормы для расчета наибольшего количества людей в клет.

Например, для практической работы ПР № 6:

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?

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

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

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

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

Текущий контроль будет заключаться в выполнении четырех расчетов стационарной машины. В практической работе ПР № 2 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.

При защите практической работы обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Например, для практической работы ПР № 2:

1. Порядок проведения проектировочного 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?

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

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

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

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

4.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в виде зачета.

Оценочными средствами являются зачетные вопросы либо тестовые задания.

При проведении зачета обучающийся отвечает на 2 вопроса, выбранных случайным образом либо на 20 тестовых заданий.

Опрос может проводиться в письменной и (или) устной форме.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	не зачтено		зачтено	

Критерии оценивания при тестировании:

- 95 - 100 баллов – при правильном и полном ответе на 19-20 вопросов;

- 85 - 94 баллов – при правильном ответе на 16-18 вопросов;
- 75 - 84 баллов – при правильном ответе на 13-15 вопросов;
- 65 - 74 баллов – при правильном ответе на 10-12 вопросов
- 25 - 64 баллов – при правильном ответе только на 1-9 вопрос(ов);
- 0 - 24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-74	85-94	95-100
Шкала оценивания	Неуд		Хорошо	Хорошо	Отлично
	не зачтено		зачтено		

Вопросы к зачету:

1. Типы, принцип действия турбомашин.
2. Параметры, характеризующие работу турбомашин.
3. Кинематика потока в центробежном и осевом колесах.
4. Теоретическая производительность (подача) осевой и центробежной турбомашин.
5. Уравнение Эйлера. Вывод.
6. Основное уравнение турбомашин. Соотношение между статическим и динамическим напором.
7. Теоретические индивидуальные характеристики турбомашин.
8. Действительные индивидуальные характеристики турбомашин.
9. Характеристика трубопровода (сети).
10. Работа турбомашин на внешнюю сеть.
11. Обеспечение устойчивой работы турбомашин.
12. Подобие турбомашин.
13. Законы пропорциональности.
14. Влияние изменения частоты вращения турбомашин на её характеристику.
15. Влияние изменения плотности течения на характеристику турбомашин.
16. Влияние изменения размеров турбомашин на её характеристику.
17. Удельная частота вращения.
18. Универсальная характеристика турбомашин.
19. Совместная работа турбомашин.
20. Классификация центробежных насосов.
21. Осевое усилие на ротор центробежного насоса.
22. Способы компенсации осевого усилия.
23. Высота всасывания и явление кавитации.
24. Требования, предъявляемые к шахтным водоотливным установкам.
25. Схема водоотливной установки. Насосные камеры.
26. Вентиляторные установки. Назначение. Классификация.
27. Способы регулирования вентиляторных установок.
28. Реверсирование воздушной струи.
29. Эксплуатация вентиляторных установок. Требования безопасности.
30. Подъемные установки. Назначение. Классификация. Общее устройство.
31. Подъемные сосуды. Назначение. Классификация. Достоинства и недостатки.
32. Подъемные машины. Классификация и область применения.
33. Номенклатура и конструкции барабанных подъемных машин.
34. Органы навивки. Канатоёмкость.
35. Подъемные канаты. Классификация.
36. Расчёт головных канатов.
37. Основные параметры подъемной установки.

38. Основные кинематики подъёмных установок.
39. Компрессоры. Назначение. Классификация.
40. Теоретический процесс в поршневом компрессоре.
41. Действительный процесс в поршневом компрессоре.
42. Производительность поршневого компрессора. Коэффициент производительности.
43. Многоступенчатое сжатие.
44. Регулирование производительности компрессоров.
45. Вспомогательное оборудование компрессорных станций.

Тестирование: При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирование по каждому разделу.

Примеры заданий:

Например:

Раздел 1. Общие сведения о стационарных установках»

1. Что относят к турбомашинам?

- машины с лопастными рабочими колёсами;
- машины объёмного принципа действия;
- ротационные машины

2. Какие бывают типы турбомашин?

- центробежные;
- осевые;
- диагональные

3. Как определить общий КПД стационарных машин?

- произведение объёмного, гидравлического и механического КПД;
- сумма объёмного, гидравлического и механического КПД;
- разность объёмного, гидравлического и механического КПД;

4. Единицы измерения параметра «напор»?

- метры водного столба;
- бар;
- Па

Раздел 2. Вентиляторные и водоотливные установки. Основы общей теории

1. Как называется неустойчивый режим во внешних сетях турбомашин?

- флаттер;
- помпаж;
- резонанс;
- разнос;

2. Если частоту вращения вала турбомашин увеличим в два раза, то во сколько раз изменилась мощность?

- подача возросла в четыре раза;
- напор возрос в два раза;
- мощность возросла в четыре раза;

- мощность возросла в восемь раз;

3. Если диаметр рабочего колеса турбомашины уменьшился на 10%, то:

- подача уменьшилась на 10%;
- напор уменьшился на 10%;
- мощность уменьшилась на 20%;
- подача уменьшилась на 27%;

Раздел 3. Водоотливные установки

1. По каким параметрам выбирается типоразмер насоса?

- по ориентировочному напору и мощности;
- по расчетной подаче и мощности;
- по расчетной подаче и ориентировочному напору;
- по расчетному напору и ориентировочному КПД;

2. Что означает в обозначении насоса ЦНС 300-180 число «300»?

- номинальный напор;
- номинальная подача;
- номинальная мощность;
- номинальная высота подъема воды;

3. Необходимое количество водосборников главной водоотливной установки угольной шахты по ПБ не менее:

- 1;
- 2;
- 3;
- 4;

4. Какое минимальное количество насосных агрегатов в главной водоотливной установке угольной шахты?

- 2;
- 3;
- 4;
- 5;

Раздел 4. Вентиляторные установки

1. По каким параметрам выбирается вентилятор главного проветривания?

- по необходимой производительности и мощности привода;
- по необходимой производительности и КПД;
- по необходимой производительности и давлению;
- по необходимому давлению и мощности привода

2. В обозначении вентилятора ВОД-40 что означает число «40»?

- номинальная производительность;
- диаметр рабочих колес;
- номинальное давление;
- номинальная мощность привода;

3. Перевод одного вентиляторного агрегата на другой должен согласно требованиям ПБ производиться не реже:

- двух раз в месяц;
- двух раз в год;
- одного раза в месяц;
- одного раза в два месяца;

Раздел 5. Подъемные установки

1. Какая подъемная установка является по назначению главной?

- для спуска - подъема людей;
- инспекторский подъем;
- для подъема полезного ископаемого;
- для транспортирования материалов и оборудования;

2. Сколько составляет полезная площадь пола клетки на одного человека по ПБ?

- 1,0 м²;
- 0,5 м²;
- 0,4 м²;
- 0,2 м²;

3. Формула проф. Еланчика служит для определения чего?

- массы полезного груза бадьи;
- массы полезного груза опрокидной клетки;
- массы полезного груза клетки с глухим кузовом;
- массы полезного груза скипа;

4. Минимальный диаметр барабана подъемной машины выбирается исходя из чего?

- максимальной статической нагрузки;
- наибольшей разности статических натяжений каната;
- диаметра каната;
- мощности привода;

Раздел 6. Компрессорные установки

1. Чему равна площадь диаграммы P-V?

- объему воздуха в цилиндре;
- ходу поршня;
- объему воздуха во вредном пространстве;
- работе за один цикл компрессора;

2. Чему равен показатель адиабаты?

- 1;
- 1,2;
- 1,3;
- 1,4;

3. При каком процессе сжатия затрачивается наименьшая работа?

- при политропном;
- при адиабатном;
- при изотермическом;
- при изопикническом;

Критерии оценивания:

- 85– 100 баллов – при ответе на > 84% вопросов
- 64 – 84 баллов – при ответе на > 64 и < 85% вопросов
- 50 – 64 баллов – при ответе на > 49 и < 65% вопросов
- 0 – 49 баллов – при ответе на < 45% вопросов

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	Не зачтено		Зачтено	

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

Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием занятий.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в соответствии с расписанием. Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке. Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания. При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся заносятся в учебный журнал и зачетную ведомость.

5. Учебно-методическое обеспечение

5.1. Основная литература

1. Гришко, А.П. Стационарные машины и установки: Учебное пособие для вузов / А.П. Гришко, В.И. Шелоганов – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Горная книга», Издательство МГГУ, 2007. – 325 с. – Текст: непосредственный.

2. Ерофеева Н. В. Стационарные установки. Водоотливные и вентиляторные установки : учебное пособие : по дисциплинам "Стационарные машины", "Стационарные установки", "Стационарные установки и транспорт" для специальности 21.05.04 "Горное дело" и направления 20.03.01 "Техносферная безопасность" / Н. В. Ерофеева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово: КузГТУ, 2021. – 182 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91836&type=utchposob:common>. – Текст: электронный

5.2. Дополнительная литература

1. 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 : электронный.

2. 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.

3. 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>. – Текст : электронный.

4. 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.

5. 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 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91096&type=utchposob:common>. – Текст: электронный.

6. 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: электронный.

7. 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: электронный.

5.3. Методическая литература

1. Стационарные установки: методические указания к выполнению самостоятельных работ для студентов специальности «21.05.04 Горное дело», специализация «09 Горные машины и оборудование» очно-заочной формы обучения/ сост. В.Ф. Белов, филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра специальных дисциплин, – Белово, 2021. – 39 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=242>

2. Стационарные машины: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности «21.05.04 Горное дело», специализация «09 Горные машины и оборудование»/ сост. В.Ф. Белов, филиал КузГТУ в г. Белово, Кафедра специальных дисциплин, – Белово, 2021. – 11 с. Доступна электронная версия: <https://eos.belovokyzgty.ru/course/view.php?id=242>

5.4. Периодические издания

1. Горное оборудование и электромеханика: научно-практический журнал (электронный) <https://gormash.kuzstu.ru/>
2. Журнал: Безопасность труда в промышленности (печатный)
3. Журнал: Охрана труда и право (печатный)
4. Журнал: Справочник по охране труда (печатный)
5. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный)
6. Горный журнал: научно-технический и производственный журнал (печатный)
7. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный)
8. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал (печатный)

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Стационарные установки"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля) в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля);

1.2 содержание конспектов лекций в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля);

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и работ и (или) отчётов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля);

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля);

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля).

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Стационарные установки"

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

1. Учебная аудитория № 114 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная: учебно-информационными стендами- планшетами; испытательными стендами водоотливной установки, подъёмной машины, вентиляторной установки; комплектом учебных видеофильмов; мультимедийным оборудованием: Ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота, 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять. проектор Benq MX с максимальным разрешением 1024x768;

2. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс № 207 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной

техникой с 24 подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала.

8. Иные сведения и (или) материалы

Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.