МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет Факультет горно-металлургической промышленности и строительства

Кафедра горных энергомеханических систем

УТВЕРЖДАЮ
Проректора по учебной работе
_____ Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Стационарные машины
(наименование дисциплины)

21.05.04 Горное дело
(код, наименование специальности)

Горные машины и оборудование
(наименование специализации)

Квалификация специалист
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Стационарные машины» является формирование у студентов системы знаний о принципах действия, теоретических основах функционирования и конструкциях водоотливных, вентиляторных и пневматических машин; приобретение навыков инженерного расчета и выбора параметров стационарных машин для конкретных горнотехнических условий эксплуатации в соответствии с отраслевыми правилами безопасности и правилами технической эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины:

– формирование знаний об устройстве современных стационарных машин (водоотливных, вентиляторных и пневматических);

– изучение теоретических основ функционирования стационарных машин;

– ознакомление с требованиями нормативных документов, регламентирующих правила безопасной эксплуатации стационарного оборудования;

– овладение навыками выбора и расчета необходимого оборудования, регулирования его производительности, методами повышения эксплуатационных параметров на стадиях проектирования.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной (ПК-6) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по специальности 21.05.04 Горное дело направленность (профиль) «Горные машины и оборудование».

Дисциплина реализуется кафедрой горных энергомеханических систем. Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Сопротивление материалов», «Гидравлика», «Основы горного дела», «Горные машины и оборудование».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация горных машин и оборудования»; «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт горного оборудования», «Научно-исследовательская работа студента».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента при изучении математических методов для проведения расчетов и проектирования технических изделий, а также знание фундаментальных законов современной физики.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч, при этом для очной формы обучения в 5 семестре программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных (36 ак.ч.), практических (18 ак.ч.), лабораторных (9 ак.ч.) занятий и самостоятельной работы студента (81 ак.ч.). Для заочной формы обучения в 5 семестре программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных (2 ак.ч.), лабораторных (2 ак.ч.), практических (2 ак.ч.) занятий и самостоятельной работы студента (138 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре. Форма промежуточной аттестации — зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Стационарные машины» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен руководствоваться в практической инженерной деятельности принципами комплексного использования георесурсного потенциала недр	ПК-6	ПК-6.1. Анализирует полученные результаты эксплуатации оборудования, разрабатывает рекомендации по повышению эффективности использования ресурсов предприятия. ПК-6.2. Применяет принципы комплексного использования сырья при выборе горного оборудования, способах его ремонта в заданных условиях георесурсного потенциала недр. ПК-6.3. применяет навыки экономического обоснования управленческих решений с учетом принципов рациональности и эффективности.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнения курсового проекта, домашнего задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену и дифференцированному зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	63	63
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	9	9
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	81	81
Подготовка к лекциям	14	14
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	28	28
Подготовка к лабораторным работам	14	14
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	12	12
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	7	7
Подготовка к зачету	6	6
Промежуточная аттестация – зачет (З)	З (2)	З (2)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

– тема 1 (Общие сведения, классификация, основные параметры и теоретические основы функционирования стационарных машин);

– тема 2 (Вентиляторные установки горных предприятий);

– тема 3 (Водоотливные установки горных предприятий);

– тема 4 (Компрессорные установки горных предприятий).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Общие сведения, классификация, основные параметры и теоретические основы функционирования стационарных машин	Общие сведения о гидравлических машинах для перемещения жидкости, энергия текучего. Устройство, принцип действия турбомашин и поршневых машин, их классификация. Струйная теория рабочего процесса в турбомашинах.	2	Расчет рабочих характеристик турбомашин	4	Определение напора турбомашин по измерительным приборам	2
		Вихревая теория рабочего процесса в турбомашинах. Теоретические напорные характеристики турбомашин. Потери в турбомашинах. Действительные индивидуальные характеристики турбомашин.	2				
		Понятие о типе (серии) подобных турбомашин. Условия и уравнения подобия потоков в турбомашинах. Коэффициенты быстроходности. Пересчет параметров и характеристик подобных турбомашин. Типовые и универсальные характеристики.	2				
		Характеристика внешней сети турбоустановки. Эквивалентное отверстие внешней сети турбоустановки. Рабочие режимы рудничных турбомашин и условия их устойчивой работы. Совместная работа турбомашин на внешнюю сеть, область использования.	2				

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
2	Вентиляторные установки горных предприятий	Основные конструктивные элементы осевых и центробежных вентиляторов главного проветривания. Основы теории работы осевых и центробежных вентиляторов.	2	Расчет вентиляторной установки	4	Изучение конструкций вентиляторных установок	2
		Аэродинамические характеристики вентиляторов. Область промышленного использования. Вентиляционные сети. Эквивалентное отверстие сети. Режимы работы вентиляторов на вентиляционную сеть.	2				
		Правила технической эксплуатации вентиляторных установок. Компоновочные схемы. Регулирование рабочего режима и реверсирование воздушной струи.	2				
		Вентиляторы местного проветривания. Вентиляционные трубы, их выбор, монтаж и эксплуатация. Электропривод и автоматизация вентиляторных установок.	2				
		Проектирование вентиляторных установок при переменном эквивалентном отверстии шахты на весь срок эксплуатации установки. Технико-экономические показатели работы вентиляторных установок.	2				

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Водоотливные установки горных предприятий	Классификация водоотливных установок. Шахтные воды и, определение шахтных водопритоков. Технологические схемы шахтного стационарного водоотлива. Насосные камеры и водосборники. Основное оборудование водоотливных установок.	2	Расчет водоотливной установки	4	Изучение конструкций насосов и узлов водоотливной установки	2
		Конструкции центробежных насосов. Номенклатура лопастных насосов. Специальные средства водоотлива. Вихревые, поршневые, винтовые насосы. Гидроэлеваторы и эрлифты. Принцип действия, параметры и режимы работы.	2				
		Теоретические основы работы центробежных насосов. Высота всасывания, кавитация, подпор. Уравновешивание силы осевого давления. Электрооборудование и автоматизация водоотливных установок.	2				
		Расчет и выбор мощности и типа электропривода. Аппаратура автоматизации. Нормы технологического проектирования водоотливных установок. Трубопровод насосов. Передвижные водоотливные установки шахт и карьеров.	2				

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
4	Компрессорные установки горных предприятий	Область применения пневматической энергии на горных предприятиях. Требования, предъявляемые к пневматическим установкам. Основные типы компрессоров. Конструкции поршневых компрессоров. Основы теории работы поршневых компрессоров.	2	Расчет пневматической установки	6	Изучение конструкции поршневого компрессора и узлов пневматичес-кой установки	3
		Рабочий процесс в идеальном и реальном поршневом компрессоре. Производительность и затрачиваемая работа. Многоступенчатое сжатие.	2				
		Турбокомпрессоры, винтовые, пластинчатые и жидкостно-кольцевые компрессоры. Особенности работы, конструкции и области применения.	2				
		Компрессорные станции. Проектирование пневматических установок. Вспомогательное оборудование компрессорных станций.	2				
		Регулирование производительности компрессорных станций. Воздухопроводные сети и их характеристика. Требования Правил безопасной эксплуатации. Электрооборудование и автоматизация компрессорных установок.	2				
Всего аудиторных часов			36	18		9	

Таблицы 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Общие сведения, классификация, основные параметры и теоретические основы функционирования стационарных машин	Назначение, классификация, устройство, принцип действия турбомашин и поршневых машин. Теоретические основы функционирования стационарных машин. Методики технологического проектирования вентиляторных, водоотливных и пневматических установок.	2	Расчет водоотливной установки	2	Изучение конструкций вентиляторных, водоотливных и компрессорных машин	2
Всего аудиторных часов			2	2		2	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-6	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

– тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;

– практические работы – всего 40 баллов;

– за выполнение индивидуального задания – всего 20 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Стационарные машины» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации

приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

– работу над составлением конспекта изученного материала;

– составляется список терминов в области стационарных машин для горных предприятий, которые встретились при изучении тем по дисциплине, а также приводятся определения этих терминов.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Общие сведения, классификация, основные параметры и теоретические основы функционирования стационарных машин

1) Перечислите основные параметры, характеризующие гидравлические машины для транспортирования текучих сред.

2) Как определяется теоретическая напорная характеристика турбомашин и какие факторы на нее влияют?

3) Охарактеризуйте виды потерь в тубомашинах.

4) В чем заключается принцип действия турбомашин и чем они отличаются от поршневых машин?

5) Что означает термин «эквивалентное отверстие внешней сети»?

6) С какой целью используется принцип подобия турбомашин?

Тема 2 Вентиляторные установки горных предприятий

1) Как может регулироваться рабочий режим вентилятора?

2) С какой целью применяются направляющие и спрямляющие аппараты на вентиляционных установках?

3) Охарактеризуйте аэродинамическую характеристику вентилятора.

4) В чем отличие вентиляторов главного проветривания от вентиляторов местного проветривания?

5) Каким образом производится реверсирование воздушной струи?

6) С какой целью и каким образом определяется рабочая точка вентиляторной установки?

Тема 3 Водоотливные установки горных предприятий

1) Приведите основное оборудование водоотливных установок.
2) Что такое кавитация и как она влияет на работу водоотливного насоса?
3) Поясните принцип действия гидроэлеваторов и эрлифтов.
4) Поясните причину возникновения силы осевого давления на вал секционного насоса и каким образом эта сила уравновешивается?
5) Как определяется рабочая точка насоса водоотливной установки?
6) Что представляет собой характеристика напорного трубопровода?

Тема 4 Компрессорные установки горных предприятий

1) Охарактеризуйте области применения разных типов компрессоров.
2) Какую конструктивную особенность имеют оппозитные компрессоры?
3) Приведите достоинства и недостатки поршневых и винтовых компрессоров.
4) В чем состоит отличие рабочего процесса в идеальном одноступенчатом поршневом компрессоре от рабочего процесса в реальном одноступенчатом компрессоре?
5) Какое вспомогательное оборудование используется на компрессорных станциях?
6) С какой целью проводится расчет параметров пневматической сети шахты?

6.4 Вопросы для подготовки к зачету (тестовому коллоквиуму)

1) От каких величин зависит теоретический напор турбомашин?
2) Как направлены окружная скорость, относительная и абсолютная скорости при движении частицы текучего в колесе?
3) Какие применяют типы рабочих колес центробежной турбомашины?
4) Как выглядят теоретические характеристики центробежной турбомашины при различных загибах лопасти колеса?
5) Что называют действительной индивидуальной характеристикой турбомашины?
6) Почему действительный напор, турбомашины меньше теоретического?
7) Что называют гидравлическим КПД турбомашины?
8) Что называют характеристикой внешней сети?
9) Напишите уравнения характеристик вентиляционной сети и трубопровода водоотливной установки.
10) Как строятся характеристики внешней сети для вентиляторной установки и водоотливной установки?
11) От каких величин зависит постоянная внешней сети (трубопровода)?
12) Как найти режим работы турбомашины и ее параметры графически?
13) Какой режим работы называют неустойчивым?
14) Какой режим работы турбомашины называют номинальным?

15) Как устранить неустойчивый режим работы турбомашины?
16) Основное оборудование шахтной водоотливной установки.
17) Вспомогательное оборудование шахтной водоотливной установки.
18) Охарактеризуйте схемы рудничного водоотлива.
19) Какие Вы знаете основные способы регулирования основных параметров центробежных насосов?
20) Какие типы двигателей применяются на водоотливных установках?
21) Как определяется мощность двигателя для насосов?
22) Как определить годовой расход электроэнергии насосной установки?
23) Какая аппаратура автоматизации применяется для водоотливных установок?
24) Как производится очистка шахтных водоотливных трубопроводов?
25) В чем заключается планово-предупредительные осмотры и ремонты насосных установок?
26) Как производится пуск и остановка насоса?
27) Отличие характеристики трубопроводной сети от вентиляционной.
28) Что такое «промышленная зона насоса»?
29) Как определяется рабочий режим насоса?
30) Характеристика трубопровода, ее уравнение и построение.
31) Что представляет собой вентиляторная установка; ее назначение, классификация?
32) Перечислите основное оборудование главных вентиляторных установок.
33) Перечислите основные конструктивные узлы центробежных вентиляторов.
34) Перечислите основные конструктивные узлы осевых вентиляторов.
35) Как производится реверсирование воздушной струи?
36) По каким параметрам выбирают вентиляторы?
37) Как определяется рабочий режим вентилятора?
38) Какие существуют системы приводов главных вентиляторов?
39) Каким образом предотвращается кавитация в водоотливных насосах?
40) Где располагаются компрессоры, промежуточные и концевые охладители?
41) Перечислите основные работы по монтажу поршневой компрессорной установки.
42) Как производится обкатка и продувка компрессора?
43) Каковы обязанности машиниста компрессорной установки?
44) Какая техническая документация должна быть на компрессорной станции?
45) Какие работы выполняются при ремонтном осмотре и текущем ремонте компрессорной установки?
46) Какие неполадки встречаются при работе компрессоров? Как они отразятся на индикаторной диаграмме, способы их устранения.

47) Приведите основные требования правил безопасности к компрессорным установкам.
48) Как определяется производительность компрессорной станции?
49) Как выбрать тип и число компрессоров?
50) Какие существуют нормы для выбора числа резервных компрессоров?

6.5 Примерная тематика курсовых проектов

Курсовой проект по курсу «Стационарные машины» не предусмотрен.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Ерофеева Н. В. Стационарные установки. Водоотливные и вентиляторные установки : учебное пособие / Ерофеева Н.В.. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. — 182 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/116571.html (дата обращения: 24.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Потапов, В. Я. Стационарные установки. Транспортное и водовоздушное хозяйство обогатительных фабрик : учебник / В. Я. Потапов, С. А. Упоров. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 188 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/142260.html (дата обращения: 29.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Саруев, А. Л. Эксплуатация насосных и компрессорных станций : учебное пособие для СПО / А.Л. Саруев, Л.А. Саруев, В.Г. Лукьянова. — Саратов : Профобразование, 2021. — 357 с. —— Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99947.html (дата обращения: 22.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Никулин, Э. К. Методология расчётов гидродинамических параметров шахтных автоматизированных стационарных установок с центробежными нагнетателями : монография / Э. К. Никулин, И. В. Ковалёва, К. Н. Маренич. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 124 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/143364.html (дата обращения: 23.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Абакумов А. М. Энергосберегающий регулируемый электропривод вентиляторных и насосных установок : учебное пособие / Абакумов А.М.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 116 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118956.html (дата обращения: 19.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Нормативные ссылки

1. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 507 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах" (Зарегистрирован в Минюст 18.12.2020 № 61587) — Текст : электронный / Официальное опубликование правовых актов — URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210103?ysclid=lmnb550xup344314914&index=1 (дата обращения: 26.08.2024).

2. Российская Федерация. Законы. О недрах : Федеральный закон от 21 февраля 1992 г. N 2395-1 : принят Государственной Думой 6 июля 2022 года. — Текст : электронный // Гарант : информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: https://base.garant.ru/10104313/?ysclid=lmmabrxpfv455611923 (дата обращения: 26.08.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Ваняшов А. Д. Расчет и конструирование центробежных компрессорных машин : учебное пособие / Ваняшов А.Д., Кустиков Г.Г.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 254 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/128994.html (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Филькин Н. Ю. Цифровые технологии проектирования технологического оборудования : практикум / Филькин Н.Ю., Фот А.Н.. — Омск : Омский государственный технический университет, 2022. — 84 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/131246.html (дата обращения: 26.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст :

электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — https://www.gosnadzor.ru/. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Учебно-научная лаборатория «Водоотливных установок и центробежных насосов», площадь 52,2 м^2 Установка для испытания центробежных насосов - 1 шт. Насос винтовой - 1 шт. Насос водокольцевой -1 шт. Насос центробежный - 2 шт. Рабочие колеса центробежных насосов – 10 шт. Стенд «Эрлифт» - 1 шт.	ауд. 106 корп. *лабораторный*
Учебно-научная лаборатория «Компрессорных установок», площадь 54,2 м^2 Компрессоры – 3 шт. Узлы промышленной компрессорной установки	ауд. 104-а корп. *лабораторный*
Учебно-научная лаборатория «Лаборатория гидропривода», площадь 35,8 м^2 Гидроблок - 1 шт. Стенд гидравлических машин и аппаратов -1 шт. Стенд для испытания гидромуфты – 1 шт. Стенд учебный 1шт. Гидромотор радиально-поршневой - 1 шт. Гидронасосы радиально-поршневые, аксиально-поршневые, пластинчатые, шестеренные - 12 шт. Гидрораспределители - 9 шт. Гидроцилиндры - 2 шт. Дроссель - 1 шт. Гидроклапан - 4 шт. Регуляторы давления -2 шт. Регуляторы - 9 шт. Реле – 6 шт. Установка для испытания центробежного вентилятора 1 шт.	ауд. 110 корп. *лабораторный*

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры горных
энергомеханических систем _____ _____ А.Ю. Рутковский
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой горных
энергомеханических систем _____ В.Ю. Доброногова
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол №2 заседания кафедры
горных энергомеханических систем от 17.09.2024г.

Декана факультета _____ О.В. Князьков
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по специальности
21.05.04 Горное дело
направленности «Горные машины
и оборудование» _____ В.Ю. Доброногова
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____ О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>