

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 04 » марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Шахтные водоотливные и вентиляторные установки**
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная**
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **специалитет**
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **252 (7)**
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **21.05.04 Горное дело**
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Горные машины и оборудование (СУОС)**
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний в области шахтных водоотливных и вентиляторных установок

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Шахтные водоотливные установки
Шахтные вентиляторные установки

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-1ПК-1.4	Знает содержание основных этапов разработки проектной и технической документации при проектировании шахтных водоотливных и вентиляторных установок	Знает содержание основных этапов разработки проектной и технической документации при проектировании горных машин и электромеханического оборудования	Экзамен
ПК-1.4	ИД-2ПК-1.4	Умеет работать с нормативной документацией (правилами безопасности, нормами проектирования и др.), разрабатывать и оформлять в соответствии с ней технические проекты и отчеты в области шахтных водоотливных и вентиляторных установок	Умеет работать с нормативной документацией (правилами безопасности, нормами проектирования и др.), разрабатывать и оформлять в соответствии с ней технические проекты и отчеты	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-3ПК-1.4	Владеет навыками разработки и оформления проектной и технической документации на различных стадиях разработки и модернизации шахтных водоотливных и вентиляторных установок	Владеет навыками разработки и оформления проектной и технической документации на различных стадиях разработки и модернизации горных машин и электромеханического оборудования	Курсовая работа
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает особенности конструкции и принцип работы шахтных водоотливных и вентиляторных установок, основы их эксплуатации и требуемые мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту	Знает особенности конструкции и принцип работы горных машин и электромеханического оборудования, основы их эксплуатации и требуемые мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет работать с конструктивными и принципиальными схемами шахтных водоотливных и вентиляторных установок	Умеет работать с конструктивными и принципиальными схемами горных машин и электромеханического оборудования	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками анализа, синтеза и расчета конструктивных и принципиальных схем шахтных водоотливных и вентиляторных установок для различных режимов работы и условий эксплуатации	Владеет навыками анализа, синтеза и расчета конструктивных и принципиальных схем горных машин и электромеханического оборудования для различных режимов работы и условий эксплуатации	Курсовая работа
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.2	Знает средства и способы поиска информации, в том числе анализ литературных источников, работа со статьями и технической документацией, патентный поиск в области шахтных водоотливных и вентиляторных установок	Знает средства и способы поиска информации, в том числе анализ литературных источников, работа со статьями и технической документацией, патентный поиск	Экзамен
ПК-3.2	ИД-2ПК-3.2	Умеет анализировать конструктивные и принципиальные схемы шахтных водоотливных и вентиляторных установок	Умеет анализировать конструктивные и принципиальные схемы электромеханического оборудования и машин	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		горнодобывающих предприятий с целью выявления их недостатков и последующей разработкой направлений модернизации	горнодобывающих предприятий с целью выявления их недостатков и последующей разработкой направлений модернизации	
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	Владеет навыками самостоятельной работы с литературными источниками и критического анализа современных и используемых технических решений в области проектирования шахтных водоотливных и вентиляторных установок	Владеет навыками самостоятельной работы с литературными источниками и критического анализа современных и используемых технических решений в области проектирования техники и технологии добычи полезного ископаемого	Курсовая работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	92	36	56
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	44	20	24
- лабораторные работы (ЛР)	40	12	28
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	124	72	52
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Общие сведения о шахтных водоотливных установках	6	8	0	22
<p>Тема 1. Назначение и общее устройство водоотливных установок. Введение. Назначение водоотливных установок. Основные элементы водоотливной установки. Общее устройство шахтных водоотливных установок. Схемы водоотлива и классификация водоотливных установок.</p> <p>Тема 2. Насосы водоотливных установок. Классификация насосов водоотливных установок. Динамические насосы. Объемные насосы. Эксплуатационные параметры насосов. Производительность, напор, давление, мощность, коэффициент полезного действия насоса. Гидромеханические характеристики насосов. Напорная характеристика насоса. Типы насосов в зависимости от формы напорной характеристики.</p> <p>Тема 3. Скважинные и иглофильтровые водоотливные установки. Скважинные водоотливных установок. Иглофильтровые водоотливных установок. Общее устройство. Принцип действия.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Насосы водоотливных установок	14	4	0	50
<p>Тема 4. Основы теории лопастных насосов. Движение жидкости в межлопастных каналах насоса. Основные методологические подходы, сформировавшиеся в изучении рабочего процесса лопастных насосов. Планы скоростей в рабочем колесе. Уравнение теоретического напора лопастного насоса (уравнение Эйлера). Теоретическая напорная характеристика лопастного насоса. Потери энергии в лопастном насосе и его действительные характеристики.</p> <p>Тема 5. Подобие лопастных насосов и коэффициент быстроходности. Условия и законы подобия лопастных насосов. Универсальная гидромеханическая характеристика лопастного насоса. Коэффициент быстроходности лопастных насосов. Классификация лопастных насосов по коэффициенту быстроходности.</p> <p>Тема 6. Работа лопастных насосов на внешнюю сеть. Баланс энергии во внешней сети и ее напорная характеристика. Определение и анализ рабочего режима водоотливной установки. Кавитация при работе лопастных насосов. Кавитационные режимы и допустимая высота всасывания насосов.</p> <p>Тема 7. Совместная работа насосов. Параллельное и последовательное соединения насосов. Регулирование рабочего режима лопастных насосов. Непрерывное регулирование. Ступенчатое регулирование.</p> <p>Тема 8. Осевые и радиальные силы в центробежных насосах Конструкции рабочих колес и подводов центробежных насосов. Осевая сила в центробежных насосах и способы ее уравнивания. Уравнивание радиальных сил и конструкции отводов лопастных насосов.</p> <p>Тема 9. Насосы трения. Струйные насосы. Эрлифты. Вихревые насосы. Общее устройство. Принцип действия. Типовые характеристики.</p> <p>Тема 10. Объемные насосы. Поршневые, плунжерные и диафрагменные насосы. Общее устройство и классификация поршневых насосов. Теоретический и действительный рабочие циклы поршневого насоса. Неравномерность подачи возвратно-поступательных насосов. Винтовые насосы. Пластинчатые насосы. Шланговые насосы. Общее устройство. Принцип действия. Типовые характеристики.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 7-му семестру	20	12	0	72
8-й семестр				
Проектирование и эксплуатация водоотливных установок	10	12	0	24
<p>Тема 11. Компоновка оборудования водоотливных установок</p> <p>Трубопроводы и коммутационная трубная арматура. Коммутационные схемы главных водоотливных установок. Коммутационная схема перекачивающей станции.</p> <p>Тема 12. Общие положения и нормативы проектирования водоотливных установок. Общие положения и нормативы проектирования водоотливных установок. Оценка водопритоков в горные выработки и водосборники. Эксплуатационный расчет основного оборудования водоотливных установок. Исходные данные для расчета главной водоотливной установки. Этапы эксплуатационного расчета главной водоотливной установки.</p> <p>Тема 13. Техническое обслуживание и испытания оборудования водоотливных установок</p> <p>Техническое обслуживание водоотливных установок. Способы заливки насосов перед пуском. Испытания оборудования водоотливных установок.</p> <p>Тема 14. Системы управления водоотливных установок</p> <p>Системы управления водоотливных установок. Схема водоотливной установки с автоматическим управлением.</p> <p>Тема 15. Водоотлив при строительстве шахтных стволов.</p> <p>Схемы и оборудование водоотливных установок при строительстве шахтных стволов. Бадейный водоотлив. Схемы водоотлива с горизонтальными центробежными насосами на подвесных проходческих полках и схемы с подвесными проходческими насосами. Схемы применения эрлифтов при проходческом водоотливе.</p>				
Шахтные вентиляторные установки	14	16	0	28
<p>Тема 16. Рудничная атмосфера и система вентиляции горных выработок.</p> <p>Рудничная атмосфера. Система вентиляции горных выработок. Схема, способ вентиляции горных выработок. Требования к рудничным вентиляторным установкам. Классификация вентиляторных установок</p> <p>Тема 17. Устройство рудничных вентиляторов и вентиляторных установок.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Устройство осевых вентиляторов главного проветривания. Устройство центробежных вентиляторов главного проветривания. Компонировка оборудования установок главного проветривания.</p> <p>Тема 18. Эксплуатационные параметры и аэродинамические характеристики вентиляторов. Эксплуатационные параметры вентиляторов. Необходимо количество воздуха для вентиляции подземных горных выработок. Аэродинамические характеристики центробежных и осевых вентиляторов. Область промышленного использования и нормальная область рудничных вентиляторов. Средневзвешенный статический КПД вентиляторной установки.</p> <p>Тема 19. Аэродинамические характеристики вентиляционной сети и регулирование режимов работы вентиляторов. Баланс энергии вентиляционной системы. Линейные потери давления. Местные потери давления. Уравнение аэродинамической характеристики вентиляционной сети. Обобщенный коэффициент сопротивления вентиляционной сети. Способы регулирования режимов работы вентиляторов.</p> <p>Тема 20. Эксплуатационный расчет вентиляторов главного проветривания. Общие положения и нормативы проектирования вентиляторных установок. Исходные данные для эксплуатационного расчета вентиляторов главного проветривания. Этапы эксплуатационного расчета вентиляторов главного проветривания.</p> <p>Тема 21. Вентиляторы местного проветривания. Схема вентиляторной установки местного проветривания. Требования к вентиляторам местного проветривания. Устройство вентиляторов местного проветривания. Исходные данные для эксплуатационного расчета вентиляторной установки местного проветривания. Этапы расчета вентиляторной установки местного проветривания.</p> <p>Тема 22. Монтаж, техническое обслуживание и испытания вентиляторных установок. Монтаж вентиляторных установок. Техническое обслуживание вентиляторных установок. Аэродинамические испытания вентиляторных установок. Системы управления вентиляторных установок. Схема технологического контроля работы вентиляторной установки главного проветривания.</p>				
ИТОГО по 8-му семестру	24	28	0	52
ИТОГО по дисциплине	44	40	0	124

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Горизонтальные центробежные насосы (4 час)
2	Оборудование скважинных водоотливных установок
3	Оборудование иглофильтровых водоотливных установок
4	Определение эксплуатационных параметров насосов
5	Определение эксплуатационных параметров насосной станции при параллельном или последовательном соединении насосов
6	Арматура трубопроводов водоотливных установок
7	Гидравлические испытания центробежных насосов (4 час)
8	Насосы объемного действия (4 час)
9	Конструкции вспомогательных насосов и насосов проходческого водоотлива
10	Компоновка насосных станций главных водоотливных установок
11	Конструкции и параметры центробежных вентиляторов главного проветривания (4 час)
12	Конструкции и параметры осевых вентиляторов главного проветривания (4 час)
13	Определение параметров установки главного проветривания шахты
14	Аэродинамические испытания вентиляторов
15	Конструкции вентиляторов местного проветривания

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчёт главной водоотливной установки шахты

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки : учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. М. : Горн. кн. : Изд-во МГГУ, 2007. 325 с.	5
2	Стационарные машины. Рудничные водоотливные, вентиляторные и пневматические установки. М. : Изд-во МГГУ, 2007. 586 с.	21
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Алексеев В. В. Стационарные машины : учебник для вузов. Москва : Недра, 1989. 416 с.	12
2	Васильев К. А., Николаев А. К., Сазонов К. Г. Транспортные машины и оборудование шахт и рудников : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург[и др.] : Лань, 2012. 28,56 усл. печ. л. 537 с.	7

3	Трифанов Г. Д., Муравский А. К., Воробель С. В. Расчет шахтных водоотливных и вентиляторных установок : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2019. 70 с. 4,5 усл. печ. л.	5
2.2. Периодические издания		
1	Горные машины и электромеханика : научно-аналитический и производственный журнал. Москва : Машиностроение	1
2	Горный журнал : научно-технический и производственный журнал. Москва : Руда и металлы	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 декабря 2020 года N 505	1
2	Руководство по ревизии и наладке главных вентиляторных установок шахт / Гофман А. С., Меламед И. С., Цуцык И. Т., Горбатовский В. И. Москва : Недра, 1981. 336 с.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Расчет шахтных водоотливных и вентиляторных установок книга	https://elib.pstu.ru/docview/4628	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Компьютер	1
Курсовая работа	Проектор	1
Лабораторная работа	Вентиляторная установка	1
Лабораторная работа	Детали, узлы и образцы различных насосов и вентиляторов	1
Лабораторная работа	Установка для испытания объемного насоса	1
Лабораторная работа	Установка для испытания центробежного насоса	1
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

ФОС "Шахтные водоотливные и вентиляторные установки"
--

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Шахтные водоотливные и вентиляторные установки»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	21.05.04 Горное дело
Специализация образовательной программы:	Горные машины и оборудование
Квалификация выпускника:	Специалист
Выпускающая кафедра:	Горная электромеханика
Форма обучения:	Очная

Курс: 3 **Семестр:** 6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	7	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	252	ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 7 семестр

Экзамен: 8 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (7-го и 8-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачет	Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 Знает средства и способы поиска информации, в том числе анализ литературных источников, работа со статьями и технической документацией, патентный поиск в области шахтных водоотливных и вентиляторных установок	С	ТО		КР1, КР2, КР3, КР4	ТВ	ТВ
3.2 Знает особенности конструкции и принцип работы шахтных водоотливных и вентиляторных установок, основы их эксплуатации и требуемые мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту	С	ТО		КР1, КР2, КР3, КР4	ТВ	ТВ
3.3 Знает содержание основных этапов разработки проектной и технической документации при проектировании шахтных водоотливных и вентиляторных установок	С	ТО		КР1, КР2, КР3, КР4	ТВ	ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет работать с нормативной документацией (правилами безопасности, нормами проектирования и др.), разрабатывать и оформлять в соответствии с ней технические проекты и отчеты в области шахтных водоотливных и вентиляторных установок			ОЛР		ПЗ	ПЗ
У.2 Умеет работать с конструктивными и принципиальными схемами шахтных водоотливных и			ОЛР		ПЗ	ПЗ

вентиляторных установок						
У.3 Умеет анализировать конструктивные и принципиальные схемы шахтных водоотливных и вентиляторных установок горнодобывающих предприятий с целью выявления их недостатков и последующей разработкой направлений модернизации			ОЛР		ПЗ	ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками анализа, синтеза и расчета конструктивных и принципиальных схем шахтных водоотливных и вентиляторных установок для различных режимов работы и условий эксплуатации			ОЛР		КЗ	КЗ
В.2 Владеет навыками самостоятельной работы с литературными источниками и критического анализа современных и используемых технических решений в области проектирования шахтных водоотливных и вентиляторных установок			ОЛР		КЗ	КЗ
В.3 Владеет навыками разработки и оформления проектной и технической документации на различных стадиях разработки и модернизации шахтных водоотливных и вентиляторных установок			ОЛР		КЗ	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 15 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Общие сведения о шахтных водоотливных установках», вторая КР – по модулю 2 «Насосы водоотливных установок», третья КР – по модулю 3 «Проектирование и эксплуатация водоотливных установок», четвертая КР – по модулю 4 «Шахтные вентиляторные установки»

Типовые задания первой КР:

1. Общее устройство шахтных водоотливных установок.
2. Типы насосов в зависимости от формы напорной характеристики.

Типовые задания второй КР:

1. Теоретическая напорная характеристика лопастного насоса.
2. Осевая сила в центробежных насосах и способы ее уравнивания.

Типовые задания третьей КР:

1. Коммутационные схемы главных водоотливных установок.
2. Испытания оборудования водоотливных установок.

Типовые задания четвертой КР:

1. Требования к рудничным вентиляторным установкам.
2. Устройство центробежных вентиляторов главного проветривания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета и экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Коммутационная схема перекачивающей станции.
2. Общие положения и нормативы проектирования водоотливных установок..
- 3 Схемы и оборудование водоотливных установок при строительстве шахтных стволов.
4. Устройство осевых вентиляторов главного проветривания.
5. Способы регулирования режимов работы вентиляторов.
6. Требования к вентиляторам местного проветривания.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Провести расчет эксплуатационных параметров насоса.
2. Построить общую напорную характеристику при последовательном соединении двух насосов.
3. Сделать расчет аэродинамической характеристики внешней сети вентилятора главного проветривания.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Выполнить анализ рабочего режима лопастного насоса.
2. Выполнить расчет параметров центробежного насоса при изменении частоты вращения рабочего колеса.
3. Определить резерв производительности вентиляторной установки главного проветривания.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.