

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.41.5 Вспомогательные процессы

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по специальности**

21.05.04 Горное дело

Специализация № 6 Обогащение полезных ископаемых

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – специалитет

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

горный инженер (специалист)

квалификация

заочная

форма обучения

2019

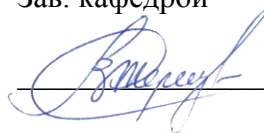
год набора

Составитель:

Варюхина И.М., ст.пр., кафедры
горного дела, наук о Земле и
продобустройства

Утверждено на заседании кафедры горного
дела, наук о Земле и природообустройства
(протокол № 9 от «30» мая 2019 г.)

Зав. кафедрой



С.В. Терещенко

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – формирование у студентов знаний о комплексе водовоздушного и хвостового хозяйства обогатительных фабрик.

В результате освоения дисциплины «Вспомогательные процессы» обучающийся должен:

знать:

- роль и место вспомогательных процессов при переработке углей, руд черных, цветных и редких металлов, строительного минерального и горно-химического сырья, продуктов техногенного происхождения;
- теоретические основы вспомогательных процессов;
- конструкции, технические характеристики, эксплуатационные данные оборудования и аппаратов, применяемых в вспомогательных процессах;
- принципы построения технологических схем вспомогательных процессов с учетом особенностей вещественного состава различного сырья, экономических и экологических факторов.

уметь:

- анализировать результаты исследований в области теории, практики и технологии вспомогательных процессов с целью их экспериментальной проверки;
- выбирать тип и рассчитывать число требуемых аппаратов и машин, применяемых для вспомогательных процессов;
- использовать принципы моделирования для совершенствования и интенсификации вспомогательных процессов.

владеть:

- методикой расчета водно-шламовых схем обогащения;
- методикой построения систем водо- и воздухообеспечения;
- методикой расчета хвостового хозяйства обогатительных фабрик.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства и выбора основного и вспомогательного обогатительного оборудования (ПСК-6.3).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Данная дисциплина относится к дисциплинам специализации базовой части образовательной программы по специальности 21.05.04 Горное дело специализация № 6 «Обогащение полезных ископаемых».

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Химия», «Геология», «Математика», «Обогащение полезных ископаемых».

В свою очередь, дисциплина «Вспомогательные процессы» представляет собой методологическую базу для усвоения обучающимися содержания дисциплины «Проектирование обогатительных фабрик».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц или 252 часа
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
5	9	6	216	6	12	4	22	6	194	-	-	-
5	10	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	экзамен
Итого:		7	252	6	12	4	22	6	221	-	9	экзамен

В интерактивной форме часы используются в виде: групповой дискуссии.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Перечень вспомогательных процессов.	0,5	-	-	0,5	-	15	-
2.	Обезвоживание.	1,5	-	4	5,5	-	47	-
3.	Пылеотделение и пылеулавливание.	-	-	-	-	-	37	-
4.	Водовоздушное хозяйство.	-	-	-	-	-	19	-
5.	Водоснабжение обогатительных фабрик.	1	6	-	7	3	21	-
6.	Гидравлический и пневматический транспорт.	1	2	-	3	1	39	-
7.	Воздухоснабжение обогатительных фабрик.	1	2	-	3	1	22	-
8.	Хвостовое хозяйство обогатительных фабрик	1	2	-	3	1	21	-

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
	Экзамен	-	-	-	-	-	-	9
	Итого:	6	12	4	22	6	221	9

Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ПЕРЕЧЕНЬ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Тема № 1. Назначение и роль вспомогательных процессов.

Процессы обезвоживания продуктов обогащения и углей (дренирование, сгущение, фильтрование, центрифугирование, сушка). Пылеулавливание и очистка промышленных газов и запыленного воздуха. Водоснабжение, гидро- и пневмотранспорт продуктов обогащения. Насосное и воздуходувное оборудование. Складирование хвостов.

РАЗДЕЛ 2. ОБЕЗВОЖИВАНИЕ

Тема № 2. Виды влаги.

Связь влаги с твердой фазой. Пористость и влагоудерживающая способность продуктов обогащения. Классификация продуктов по влажности.

Тема № 3. Обезвоживание дренированием.

Показатели, характеризующие процесс дренирования. Обезвоживание в штабелях, бункерах и дренажных складах. Конструкция и принцип работы обезвоживающих элеваторов и грохотов.

Тема № 4. Сгущение.

Теоретические основы процесса. Классификация центрифуг, применяемых на обогатительных фабриках. Фильтрующие центрифуги со шнековой, инерционной и вибрационной выгрузкой осадка. Осадительные центрифуги. Конструкция и принцип действия. Выбор и расчет центрифуг.

Тема № 5. Фильтрование.

Теоретические основы процесса. Характеристика фильтрующих перегородок. Классификация фильтров по принципу действия. Конструкция и принцип действия вакуум-фильтров и фильтров, работающих под давлением. Расчет и выбор фильтров. Схемы фильтровальных установок.

Тема № 6. Термическая сушка.

Теоретические основы процесса. Классификация применяемых сушилок. Конструкция и принцип действия барабанных, трубчатых сушилок и сушилок кипящего слоя. Расчет и выбор сушилок.

РАЗДЕЛ 3. ПЫЛЕОТДЕЛЕНИЕ И ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЕ

Тема № 7. Пыль и пылеотделение.

Источники образования пыли на углеобогатительных фабриках и основные ее разновидности. Теоретические основы пылеотделения. Конструкция пылеотделителей.

Тема № 8. Пылеулавливание.

Классификация пылеуловителей по принципу действия. Конструкции пылеуловителей, использующих гравитационные силы и силы инерции. Пылеулавливание

в центробежных аппаратах. Теоретические основы работы циклонов, их конструкция и принцип действия. Выбор и расчет циклонов.

Процессы обесшламливания. Мокрые пылеуловители, их принцип действия и область применения. Конструкция и принцип действия пылеулавливающих фильтров.

Электроосаждение пыли. Конструкция и принцип действия электрофильтров. Выбор и расчет электрофильтра.

Сравнительные технико-экономические показатели различных типов пылеулавливающих аппаратов. Технологические схемы очистки воздуха на обогатительных фабриках.

РАЗДЕЛ 4. ВОДОВОЗДУШНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Тема № 9. Вода и воздух в обогащении.

Значение воды и воздуха в технологическом процессе обогащения полезных ископаемых, в осуществлении транспорта материалов, обеспечении комфортной среды для трудящихся. Понятие о водовоздушном хозяйстве обогатительных фабрик. Требования, предъявляемые к схемам водо- и воздухоснабжения обогатительных фабрик.

РАЗДЕЛ 5. ВОДОСНАБЖЕНИЕ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Тема № 10. Современное состояние техники водоснабжения обогатительных фабрик.

Требования, предъявляемые при проектировании водоснабжения обогатительных фабрик. Источники водоснабжения. Виды и нормы водопотребления. Водоприемные сооружения. Водонапорные башни и резервуары, их оборудование и определение емкости. Необходимые напоры. Водопроводная сеть. Трубы, фасонные части, арматура. Прокладка и эксплуатация водопроводных сетей. Общие сведения по расчету сетей.

Тема № 11. Общие сведения о канализации.

Системы канализации на обогатительных фабриках. Расчет канализационных сетей.

РАЗДЕЛ 6. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ

Тема № 12. Гидро- и пневмотранспорт.

Принцип действия, схемы и основные элементы установок для гидротранспорта материалов. Расчет гидротранспортных установок. Принцип действия и основные элементы установок для пневмотранспорта материала. Расчет пневмотранспортных установок.

Тема № 13. Насосы и насосные станции.

Классификация насосов. Устройство и принцип действия поршневых насосов. Производительность. Воздушные колпаки. Теория всасывания. Нагнетание. Мощность. Коэффициент полезного действия. Расход энергии. Типы и конструкции поршневых насосов. Регулирование. Устройство и принцип действия центробежных насосов. Основное уравнение турбомашин. Индивидуальные характеристики насосов. Характеристика сети. Рабочая точка. Законы пропорциональности турбомашин. Универсальная характеристика. Осевое давление. Кавитация. Регулирование. Совместная работа при последовательном и параллельном соединении турбомашин. Конструкция центробежных насосов. Песковые насосы. Их конструкция и эксплуатация. Пульпопроводы и их расчет. Подбор песковых насосов. Беспроводные насосы, эрлифты, струйные и пневматические насосы. Их устройство, принцип действия, область применения и основы расчета. Насосные станции. Правила эксплуатации.

РАЗДЕЛ 7. ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЕ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Тема № 14. Общие сведения.

Атмосферный воздух: основные параметры, их взаимосвязь. Нормы воздухопотребления.

Тема № 15. Центробежные вентиляторы.

Устройство и принцип действия. Основы теории. Характеристика вентилятора. Характеристика внешней сети вентиляционной установки. Регулирование режима работы центробежных вентиляторов. Привод.

Тема № 16. Осевые вентиляторы.

Устройство и принцип действия осевых вентиляторов. Основы теории. Характеристики давления и регулирования рабочего режима осевых вентиляторов. Конструкции. Привод. Сравнение осевых и центробежных вентиляторов.

Тема № 17. Воздухопровод.

Устройство воздухопровода и расчет вентиляционной установки. Эксплуатация.

Тема № 18. Поршневые компрессоры.

Устройство, принцип действия и классификация. Теоретический и действительный процесс при одноступенчатом и двухступенчатом сжатии воздуха. Производительность, работа, мощность и КПД поршневого компрессора. Коэффициент подачи. Предельная степень повышения давления. Воздухораспределение. Регулирование поршневых компрессоров.

Тема № 19. Компрессоры и воздуходувки

Ротационные компрессоры и воздуходувки. Воздуходувки с вращающимися поршнями. Водокольцевые воздуходувки.

Турбокомпрессоры и турбовоздуходувки, их устройство и принцип действия. Регулирование рабочего режима. Конструкция. Сравнение с поршневыми машинами.

Компрессорные и воздуходувные станции и их оборудование. Фильтры. Воздухосборники. Охладители. Регулирование производительности компрессорных установок и станций. Правила эксплуатации. Принципы автоматизации и дистанционного контроля работы компрессоров и воздуходувок.

РАЗДЕЛ 8. ХВОСТОВОЕ ХОЗЯЙСТВО ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Тема № 20. Системы хвостового хозяйства.

Выбор местонахождения отвала. Транспортировка и укладка хвостов в отвал. Удаление осветленной воды из хвостовых прудов. Использование хвостохранилищ в качестве очистных сооружений. Основные сведения по проектированию хвостового хозяйства обогатительных фабрик. Рекультивация земель, занятых хвостохранилищами.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т. I. Обогательные процессы и аппараты: Учебник для вузов.. - 2-е изд., стер. – М.: МГГУ, 2004-2008. –. - 470 с.

2. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник: В 2 т. Т.1. Обогательные процессы / изд-е 2-е., стер. - М. : Горная книга, 2006. - 423 с. - [Электронный ресурс]. - URL:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100028&sr=1

3. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник: В 2 т. – Т.2. Технологии обогащения полезных ископаемых / изд-е 2-е., стер. - М. : Горная книга, 2006. - 315 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=100029&sr=1

Дополнительная литература:

1. Фридман С.Э., Щербаков О.К., Комлев А.М. Обезвоживание продуктов обогащения. М.: Недра, 1988.
2. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник: В 2 т. Т.1. Обогащительные процессы: учебник. - М.: Горная книга, 2006. – 417 с.
3. Авдохин, В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник: В 2 т. Т.2. Технология обогащения полезных ископаемых: учебник. - М.: Горная книга, 2006. – 310 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);
- лабораторий информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- лаборатория обогащения полезных ископаемых.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office/LibreOffice

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus

7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений
<http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.